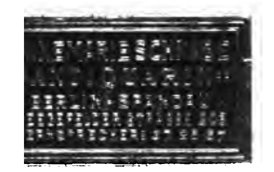
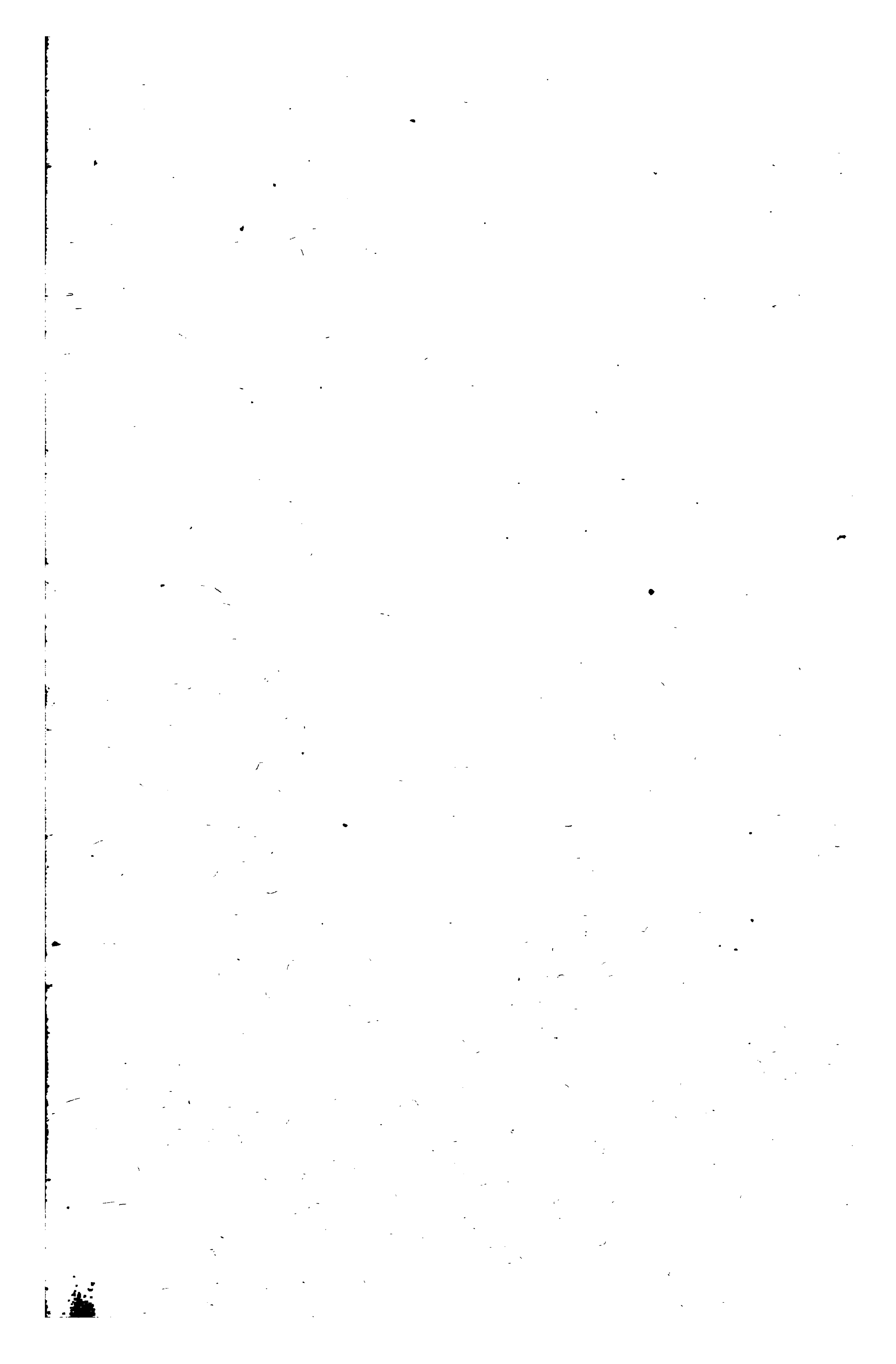
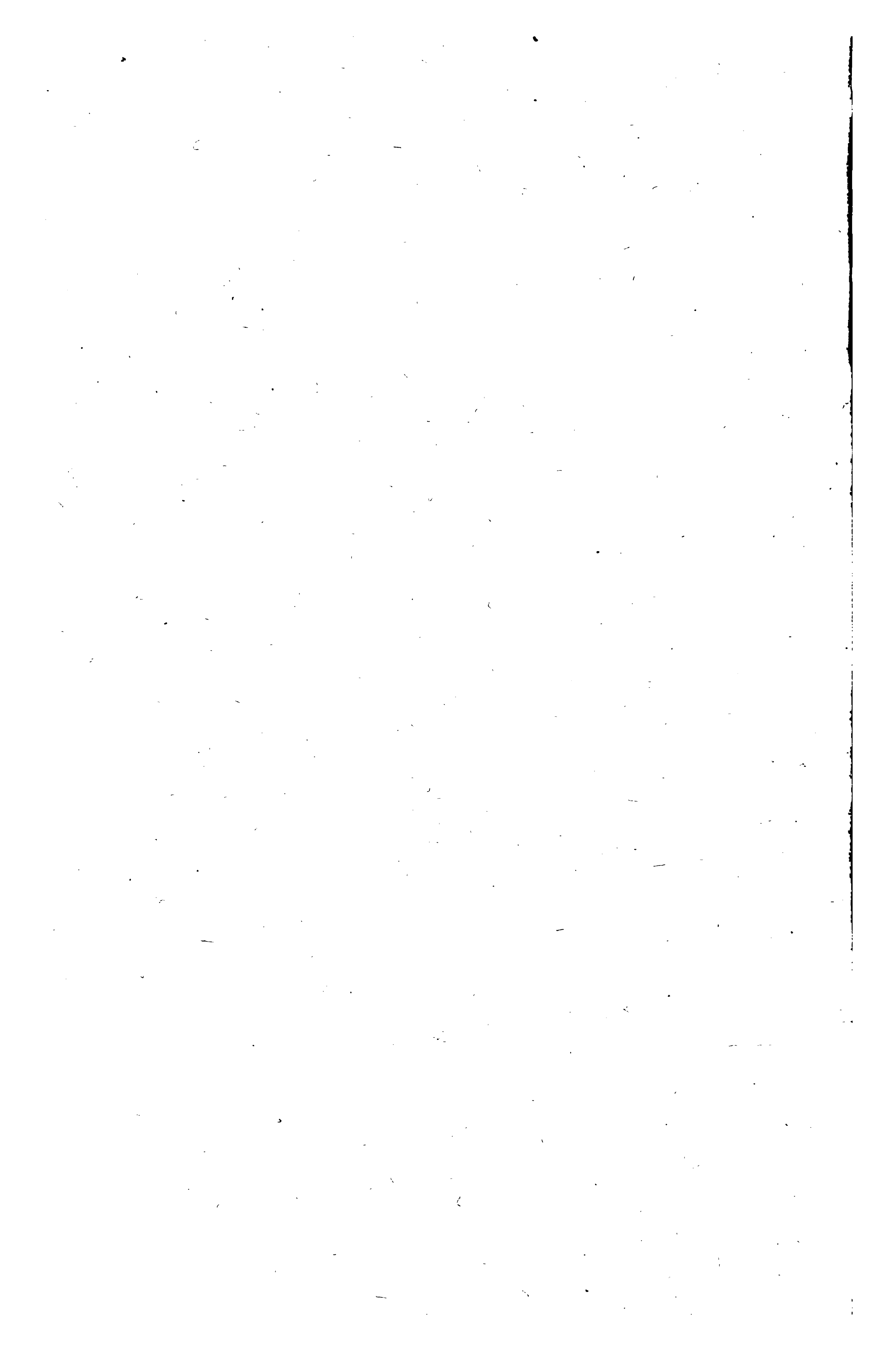






SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

FÜNFUNDSECHZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1872.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

LXV. BAND. III. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1872. — HEFT I BIS V.

(Mit 9 Tafeln.)

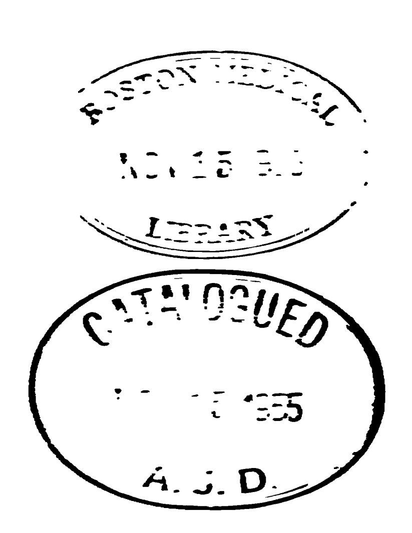
WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1872.



INHALT.

Seite

I. Sitzung vom 4. Jänner 1872: Übersicht 3

Exner, Weitere Studien über die Structur der Riechschleimhaut bei Wirbelthieren. (Mit 3 Tafeln.) [Preis: 1 fl. = 20 Ngr.] . 7

II. Sitzung vom 11. Jänner 1872: Übersicht 43

III. Sitzung vom 18. Jänner 1872: Übersicht 44

IV. Sitzung vom 1. Februar 1872: Übersicht 49

V. Sitzung vom 8. Februar 1872: Übersicht 53

VI. Sitzung vom 22. Februar 1872: Übersicht 56

Exner, Über den Erregungsvorgang im Sehnervenapparate. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 40 kr. = 8 Ngr.] 59

VII. Sitzung vom 7. März 1872: Übersicht 73

Hofmeister, Untersuchungen über die Zwischensubstanz im Hoden der Säugethiere. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 40 kr. = 8 Ngr.] 77

VIII. Sitzung vom 14. März 1872: Übersicht 101

Schauta, Zerstörung des *Nervus facialis* und deren Folgen. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 30 kr. = 6 Ngr.] 105

IX. Sitzung vom 21. März 1872: Übersicht 117

X. Sitzung vom 11. April 1872: Übersicht 123

Brücke, Studien über die Kohlehydrate und über die Art wie sie verdaut und aufgesaugt werden. [Preis: 25 kr. = 5 Ngr.] 126

XI. Sitzung vom 18. April 1872: Übersicht 162

L. Schrötter, Mittheilung über ein von der Herzaction abhängiges, an der Lungenspitze einzelner Kranker wahrnehmbares Geräusch. [Preis: 5 kr. = 1 Ngr.] 165

XII. Sitzung vom 25. April 1872: Übersicht 169

Weil, Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Knochenfische. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 40 kr. = 8 Ngr.] 171

XIII. Sitzung vom 10. Mai 1872: Übersicht 183

Exner, Über die physiologische Wirkung der Iridectomie. [Preis: 10 kr. = 2 Ngr.] 186

Latschenberger, Über den Bau des Pankreas. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 20 kr. = 4 Ngr.] 195

XIV. Sitzung vom 16. Mai 1872: Übersicht 203

XV. Sitzung vom 31. Mai 1872: Übersicht 206

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

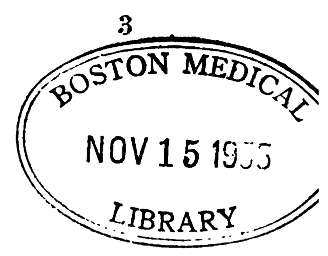
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXV. Band.

DRITTE ABTHEILUNG.

1.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.



I. SITZUNG VOM 4. JÄNNER 1872.

In Verhinderung des Präsidenten führt Herr Hofrath Freih. v. Burg den Vorsitz.

Der Secretär legt eine rechtzeitig eingelangte Concurrenzschrift für den Freiherr A. v. Baumgartner'schen Preis vor. Dieselbe führt den Titel: „Über Härtecurven an Krystallflächen" und trägt das Motto: „... *Thetisque novos detegat orbes*
Nec sit terris ultima Thule.
Seneca, Medea."

Herr Prof. L. Gegenbauer in Krems übersendet eine zweite Abhandlung über die „Auswerthung bestimmter Integrale".

Herr Prof. Dr. F. C. Schneider übersendet eine für den „Anzeiger" bestimmte Mittheilung: „Über die Entstehung einer detonirenden Jodverbindung".

Herr Schiffslieutenant K. Weyprecht übermittelt mit Schreiben ddto Triest, 28. December 1871, Proben von Treibholz und Grundproben, welche auf seiner letzten, gemeinschaftlich mit Herrn Oberlieutenant Julius Payer unternommenen Nordpolarfahrt im nördlichen Eismeere gesammelt worden sind.

Herr Jos. Schlesinger, Professor an der Forst-Hochschule zu Mariabrunn, hinterlegt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung seiner Priorität. Dasselbe führt die Aufschrift: „Nachweis, dass die bisher von der Wissenschaft für die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers aus Röhrenleitungen abgeleitete Grundformel $v = \sqrt{2gh}$ unrichtig ist, und durch die Formel $v = \sqrt{g(h+h')}$ ersetzt werden muss, wobei h die totale Druckhöhe, und h' die Druckhöhe im Reservoir ist".

Herr Director Dr. K. v. Littrow zeigt die durch Herrn Tempel in Mailand am 29. December 1871 gemachte Entdeckung eines neuen teleskopischen Kometen an.

Herr Prof. Dr. Th. Ritter v. Oppolzer übergibt eine für den „Anzeiger" bestimmte „Mittheilung über die ihm, am 20. December 1871 gelungene Wiederauffindung des verlorenen Planeten (91) Ägina".

Herr Dr. Sigm. Exner, Privatdocent und Assistent an der physiologischen Lehrkanzel der Wiener Universität, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Weitere Studien über die Structur der Riechschleimhaut bei Wirbelthieren".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Alpen-Verein, österr.: Jahrbuch. 7. Band (IX. Jahrgang). Wien, 1871; 8°.

Annalen der Sternwarte in Leiden. II. Band. Haag, 1870; 4°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1871. (Bd. 78. 23.) Altona, 1871; 4°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift. 9. Jahrgang (1871), Nr. 36; 10. Jahrgang (1872), Nr. 1. Wien; 8°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XLII, Nr. 167. Génève, Lausanne & Paris, 1871; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIII, Nrs. 22—24. Paris, 1871; 4°.

Gesellschaft, k. physikal.-ökonomische, zu Königsberg: Schriften. XI. Jahrgang, 1870. 1. & 2. Abthlg. Königsberg, 1870 & 1871; 4°.

— Schlesische, für vaterländische Cultur. 48. Jahresbericht. Breslau, 1871; 8°.

— naturforschende, zu Bamberg: 9. Bericht. 1869—1870. Bamberg, 1870; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXII. Jahrgang (1871), Nr. 51—53; XXXIII. Jahrgang (1872), Nr. 1. Wien; 4°.

Helsingfors, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften für d. J. 1870—1871. 4° & 8°.

Instituut, K., voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch Indië: Bijdragen. III. Volgreeks. V. Deel, 3. Stuk;

VI. Deel, 1. Stuk. 'S Gravenhage, 1871; 8°. — Bloemlezing uit maleische Geschriften. II. Stuk. Door G. K. Niemann. 'S Gravenhage, 1871; 8°. — Recherches sur les monnaies des indigènes de l'archipel Indien et de la péninsule Malaie. Par H. C. Millies. La Haye, 1871; 4°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie etc. Von Adolph Strecker. Für 1869. II. Heft. Giessen, 1871; 8°.

Landbote, Der steirische. 4. Jahrgang, Nr. 26. Graz, 1871; 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1871, Nr. 24. Wien; 8°.

Lese-Verein, akadem., an der k. k. Universität und st. l. technischen Hochschule in Graz: IV. Jahresbericht (1871). Graz; 8°.

— — der böhmischen Studenten, zu Prag: Jahresbericht 1870—71. Prag, 1871; 8°. (Böhmisch.)

Leyden, Universität: *Annales academici. MDCCCLXV—MDCCCLXVI. Lugduni-Batavorum, 1870; 4°.*

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt 17. Band, 1871. Heft XII. Gotha; 4°.

Nature. Nrs. 112—113, Vol. V. London, 1871; 4°.

„Revue politique et littéraire" et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Ire Année (2e Série), Nrs. 25—27. Paris & Bruxelles, 1871; 4°.

Rostock, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus d. J. 1870/71. 4° & 8°.

Schaufuss, L. W., Zoologische Mittheilungen. Dresden, 1870; 8°.

Senarmont, Henri de, Emile Verdet et Léonor Fresnel, Oeuvres complètes d'Augustin Fresnel. Tomes II & III. Paris, 1868 & 1870; 4°.

Société de physique et d'histoire naturelles de Génève: Mémoires. Tome XX, 2de Partie (1870); Tome XXI, 1re Partie (1871), et tables des Mémoires contenus dans les tomes I à XX. Génève; 4°.

Society, The Royal Geographical, of London: Journal. XL. Volume. 1870. London; 8°. — Proceedings. Vol. XV, Nrs. 1—4. London, 1871; 8°.

Stur, Dionys, Geologie der Steiermark. (Herausgegeben von der Direction des geog.-mont. Vereins für Steiermark.) Graz, 1871; 4⁰.

Upsala, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften für d. J. 1869/70; 4⁰ & 8⁰.

Verein, Naturwissenschaftlicher, für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. N. F. 1870, Band II; 1871, Band III. Berlin; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXI. Jahrgang, Nr. 51—52. Wien, 1871; 4⁰.

Zeitschrift des österr. Ingenieur- & Architekten-Vereins. XXIII. Jahrgang, 16. Heft. Wien, 1871; 4⁰.

Weitere Studien über die Structur der Riechschleimhaut bei Wirbelthieren.

Von Dr. Sigmund Exner,

Privatdocenten und Assistenten an der physiologischen Lehrkanzel zu Wien.

(Mit 3 Tafeln.)

Am 15. December 1870 legte ich der k. Akademie der Wissenschaften „Untersuchungen über die Riechschleimhaut des Frosches" vor[1], die mich insbesondere in Bezug auf die Endigungsweise des *n. olfactorius* zu positiven Resultaten geführt haben. Schon damals hatte ich über die Riechschleimhaut anderer Wirbelthiere Beobachtungen gesammelt, die aber noch zu vereinzelt und unzusammenhängend waren, um zur Veröffentlichung zu taugen. Das ein weiteres Jahr hindurch fortgesetzte Studium desselben Gegenstandes, das darauf gerichtet war, in Vertretern sämmtlicher Wirbelthierklassen den Sachverhalt über die *Olfactorius*-Endigung zu constatiren, war zwar nur theilweise von dem gewünschten Erfolge gekrönt, doch ist es gerade Säugethier und Mensch, bei welchen es mir am vollkommensten gelungen ist, die Endigungsweise des genannten Nerven zu ermitteln, so dass ich mich berechtigt fühlte, nach diesem Resultate die Untersuchungen abzubrechen und die weitere Ausführung, insbesondere was die Fische anbelangt, den vergleichenden Histologen zu überlassen.

Seit Ecker und gleichzeitig unabhängig von ihm Eckhardt im Jahre 1855 die beiden Zellenarten entdeckten, aus welchen das Epithel der *regio olfactoria* besteht, und beobachteten, dass die Zweige des Riechnerven bis dicht unter diese Zellenlage herantreten, sind über den etwaigen Zusammenhang zwischen

---

[1] Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Jänner-Heft 1871.

Nerv und diesen Zellen schon fast alle denkbaren Combinationen als mehr oder weniger wahrscheinlich hingestellt worden. Ecker selbst vermuthete, dass die Zellen der einen Art (M. Schultze's Epithelialzellen) durch ihre centralen Fortsätze mit den Endästen des Nerven zusammenhängen, und die der anderen Art (Schultze's Riechzellen) nur als Ersatzzellen zu betrachten sind[1].

Eckhardt[2] stellte die Hypothese auf, dass eine der zwei Zellenarten die wahren Enden des Riechnerven seien, lässt es aber unentschieden, welche von beiden.

Max Schultze[3] der die Dinge am genauesten unter suchte, ist im Gegensatz zu Ecker der Ansicht (der sich später auch dieser Forscher anschloss[4]), dass die langgestreckten Zellen mit den Enden des Geruchsnerven zusammenhängen — er nennt sie deshalb Riechzellen — während die breiteren Zellen als ein besonders geartetes Cylinderepithel aufzufassen sind; er nennt sie zum Unterschied von ersteren Epithelialzellen.

Erichsen[5] (1857) hat die Anschauung, dass die Zweige des *n. olfactorius* Bindegewebe sind, mit welchem dann beide Zellenarten zusammenhängen.

Seeberg, der einer ähnlichen Ansicht in Bezug auf die Natur dieser Faser ist, spricht von schlingenförmiger Endigung.

Nach Gastaldi[6] (1857) sollen die Nervenfasern zusammenhängen mit eigenthümlichen Gebilden die am Fusse der Epithelialzellen liegen.

Ferner sollen nach Kölliker[7] (1857) bei gewissen Knorpelfischen die Olfactorius-Äste unter dem Epithel einen Plexus bilden, der mit den Zellen des Epitheliums in keiner Weise zusammenhängt. Einen solchen Zusammenhang hielt derselbe auch bei den übrigen Wirbelthieren meist aus theoretischen Gründen

---

[1] Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. VIII.

[2] Beiträge zur Physiologie und Anat. Heft I.

[3] Berlin. Akad. 1856 und Bau der Nasenschleimhaut. Halle 1862.

[4] In einem Briefe an Henle (Henle und Meissner's Jahresberichte 1856).

[5] De textura *n. olfact.* etc. Inaug. Diss. Dorpat. 1857.

[6] Henle und Meissner's Jahresbericht 1857.

[7] Würzburger Verhandlungen, Bd. VIII.

für höchst unwahrscheinlich. Auch dieser Forscher befreundete sich später mit der Ansicht Max Schultze's[1].

Lockhart Clarke[2] findet die „Riechzellen“ nur bei niederen Wirbelthieren, und hält für wahrscheinlich, dass die „Epithelialzellen“ und, wo sie vorkommen, auch die „Riechzellen“ in ein Netzwerk übergehen, in welchem sich auch die Nerven verlieren.

Owsjanikow lässt die Nerven in Epithelialzellen eigener Art übergehen (1859).

Auch Babuchin hat sich in seiner jüngst erschienenen Arbeit[3] im wesentlichen an die Auffassung Schultze's gehalten, obwohl er eine andere Art der Olfactorius-Endigung nicht für unmöglich hält.

Uberhaupt erreichte diese Ansicht die grösste Verbreitung, indem die Forscher, die sich über Riechnervenendigungen auszusprechen hatten, die von Max Schultze aufgestellte Vermuthung, die von ihm auch nur als solche bezeichnet wurde, entweder als feststehende Thatsache anerkannten (Hyrtl[4], Funke[5]), oder unter gewissen Reserven annahmen (Babuchin[6], Langer[7]), oder sie nur in der Form Max Schultze's reproducirten (Hermann[8], Ludwig[9] Henle[10], Aeby[11], Zernoff[12], Frey[13]).

In Folge meiner am Frosch angestellten Untersuchungen fühlte ich mich berechtigt zu sagen: erstens dass der Unterschied zwischen den sogenannten Epithelialzellen und Riehzellen kein so eingreifender ist, dass man berechtigt wäre, ihnen „entsprechend ihrer verschiedenen Gestalt, ganz wesentlich verschiedene Functionen zuzuschreiben“.

---

1 Kölliker's Gewebelehre 1867. S. 744.
2 Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. XI.
3 Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. 1872.
4 Anatomie des Menschen. 1862.
5 Lehrbuch der Physiologie. 1866.
6 L. c.
7 Anatomie d. Menschen 1865.
8 Physiologie. 1870.
9 Physiologie. 1858.
10 Anatomie. 1866.
11 Anatomie d. Menschen. 1871.
12 Bulletin d. l. société impériale. Moscou 1869.
13 Histologie. 1867.

Ich kann mich hier, um mich nicht zu wiederholen, darauf beschränken, zu erinnern, dass diese Behauptung auf Grund von Beobachtungen vielfacher Übergänge der einen Zellenart in die andere aufgestellt wurde, von Übergängen, die alle mir bekannten Eigenschaften dieser Zellen betreffen.

Zweitens war es mir vielfach gelungen, die Olfactorius-Endigung am Frosche direct zu sehen: die Zweige des Geruchsnerven lösen sich, an der oberen Grenze des Bindegewebslagers angelangt, in ein breitbalkiges Maschenwerk auf, in dessen Lücken Kerne liegen. Aus diesem Maschenwerk, welches für sich allein eine subepitheliale Schicht bildet, gehen, auf keine Weise von demselben abgegrenzt, als Ausläufer desselben die centralen Fortsätze der „Epithelialzellen“ hervor, und ebenso sieht man die centralen Fortsätze der „Riechzellen“, als feine Fäserchen in dieses Balkenwerk eingepflanzt, enden.

Was den ersten Punkt, vom wesentlichen Unterschied der beiden Zellenarten anbelangt, so habe ich denselben für den Frosch mit einer Ausführlichkeit durchgearbeitet, mit welcher bei jeder Thierklasse besonders den Leser zu belästigen mir überflüssig erscheint. Doch habe ich es nicht unterlassen auch jetzt auf diesen Punkt meine Aufmerksamkeit zu wenden, um wenigstens zu zeigen, dass gewisse, als cardinal hingestellte Unterscheidungspunkte sich als solche auch beim Fisch, Vogel und Säuger nicht aufrecht erhalten lassen, und dass in der That auch bei diesen Wirbelthierklassen Übergangsformen zwischen den beiden Zellenarten häufig genug vorkommen.

Den directen Übergang der Nerven in „Epithelial-“, bezüglich in „Riechzellen“ habe ich nun ausser am Frosch noch beim Vogel, Säugethiere und Menschen beobachtet.

Was meine Präparationsmethode anbelangt, so verblieb ich, wie bei meinen früheren Untersuchungen, überall da, wo es sich um Nervenendigung handelte bei der Überosmiumsäure, ohne es jedoch zu unterlassen, die zu diesem Studium anderweitig empfohlenen Präparations- und Macerationsmittel vergleichungsweise anzuwenden.

Kleine Stückchen Nasenschleimhaut wurden für 15—30 Minuten in $^1/_2$—2procentige Überosmiumsäure gelegt, darauf mit Wasser abgespült, so dass keine Säure mehr zurückblieb und dann in

demselben macerirt. Nach circa 3 Tagen waren sie brauchbar und blieben es etwa 14 Tage.

Stecknadelkopf grosse Theilchen dieser Präparate wurden auf dem Objectträger in einen Tropfen Wassers oder einer Lösung von essigsaurem Kali[1] gebracht, und in demselben mit Hülfe von Prof. Brücke's Dissectionsbrille[2] möglichst fein zerzupft. Es gelingt dabei häufig, kleine Nervenstämmchen mit der Nadel so zu fassen, dass man sie mit der daran haftenden Epithelialschicht lostrennt, in welchem Falle man nicht nur den Vortheil hat, eine dünne Schichte Epitheliallage unter das Mikroskop zu bringen, sondern auch eine grössere Wahrscheinlichkeit, den Zusammenhang derselben mit dem Nerven zu sehen.

Ich kann nicht umhin, zu bemerken, dass das Object, das uns beschäftigt, wohl zu den schwersten der Geduldproben gehört, an welchen die mikroskopische Anatomie so reich ist. Nach mehrjähriger Arbeit über denselben Gegenstand musste ich es mir gefallen lassen, dass bisweilen Monate mühsamen Zupfens vergingen ohne dass ich eine unzweifelhafte Nervenendigung zu Gesicht bekam. Nachuntersucher mögen also nicht zu bald den Muth verlieren, oder ein absprechendes Urtheil fällen.

Ich gehe nun zur Beschreibung der Riechhaut der einzelnen Wirbelthierklassen über.

Fische.

Knochenfische. Ich war, wie gesagt, in meinen Bestrebungen, die Olfactorius-Endigungen bei Fischen aufzufinden, nicht glücklich. Von Süsswasserfischen untersuchte ich Karpfen, Hecht und Schleie ohne über das hinauszukommen, was Max Schultze in seiner grossen Arbeit über Riechschleimhaut[3] schon vor zehn Jahren beschrieben hat.

Man sieht beim Hecht leicht die Nerven gegen den Grund der secundären Geruchsgruben, in welchen sich das charakteristische Riechepithel findet, aufsteigen, doch verliert man hier ihre Spur.

---

[1] Max Schultze, Arch. f. mikroscop. Anat. Bd. VII.
[2] Archiv f. Ophthalmologie 1859.
[3] Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut. Halle 1862.

Auch was das Riechepithel selbst anbelangt, habe ich der Beschreibung des genannten Forschers nichts wesentliches beizufügen, mit Ausnahme davon, dass auch hier die meines Erachtens von ihm zu scharf gezogenen Grenzen zwischen den beiden Zellenarten gelegentlich nicht mehr Stich halten. Es kommen, und durchaus nicht selten, Zellen vor, die sich auf keine Weise in den von Max Schultze gezogenen Rahmen einpassen lassen. So habe ich auf Taf. I, Fig. 3 zwei aneinander haftende Zellen abgebildet, deren periphere Fortsätze, wie mein Protokoll sagt, nicht schmäler als die breiteren Fortsätze der unzweifelhaften „Epithelialzellen" waren, die neben ihnen lagen. (Die „Epithelialzellen" sind beim Hecht ungemein langestreckt und schmal.)

Nach M. Schultze's Schilderung der „Riechzellen", nach welcher „der periphere Fortsatz mindestens um die Hälfte dünner ist als die neben ihm liegenden anderen Zellen", sollte man diese Zellen also zu den „Epithelialzellen" rechnen; der centrale Fortsatz beider Zellen verhält sich aber insofern vollkommen wie der einer „Riechzelle", als er in ein überaus feines Fäserchen ausgeht. Solche feine Fäserchen kommen als centrale Fortsätze nur bei den „Riechzellen" Schultze's vor. Dies spräche also entschieden für „Riechzellen". Nun theilt sich aber der eine dieser centralen Fortsätze, nachdem er in eine dreieckige Anschwellung übergegangen ist (und dadurch im kleinen das nachahmt, was die „Epithelialzellen" in ihren derberen Fortsätzen fast immer zeigen), wie es scheint in drei Fäserchen. Max Schultze sagt von dem centralen Fortsatz dieser „Riechzellen" des Hechtes: „Theilungen finden sich an demselben nie. Auch er behält seinen Durchmesser in ganzer Länge ziemlich gleichmässig bei, nur am Ursprung aus dem Zellenkörper ist er deutlich breiter". Dieser Anforderung an einen Riechzellenfortsatz genügt unser Fortsatz wieder durchaus nicht. Man sieht, dass es also zweifelhaft bleiben muss, welcher der beiden Zellenarten Schultze's diese Zellen beizuzählen sind.

Knorpelfische. Nachdem meine Hoffnungen, bei unseren Knochenfischen zu einem Resultat zu gelangen, gescheitert waren, wendete ich mich an die Knorpelfische der See, die schon zu wiederholten Malen zur Bearbeitung unserer Frage verwendet und empfohlen worden waren. Ich begab mich an die adriatische Küste, präparirte dort Geruchsgruben von Rochen und Haien,

(*Raja clavata*, *Raja miraletus* (*Bp.*), *Scyllium canicula*), behandelte sie mit Überosmiumsäure, und brachte sie in Wasser nach Wien, um sie hier mit Musse zu untersuchen. Eine weitere in derselben Weise behandelte Sendung verdanke ich der Güte Herrn Dr. Syrski's, Directors des naturhistorischen Museums in Triest.

Ich bin zwar in Bezug auf meinen eigentlichen Zweck bei den Knorpelfischen nicht glücklicher gewesen als bei den Knochenfischen des Süsswassers, doch glaube ich das, was ich über die Ausbreitung des Geruchsnerven in der Riechschleimhaut dieser Thiere ermitteln konnte, mit Hinblick auf die über diesen Punkt schwebende Controverse zwischen Max Schultze und Kölliker mittheilen zu sollen.

Was ich fand, ist folgendes: in den secundären Falten der Geruchsgruben steigen die Olfactorius-Zweige (Taf. I, Fig. 5) eingebettet in ein weitmaschiges Bindegewebsgerüste, mit eingestreuten runden und ovalen Kernen zwischen Gefässen Pigmentzellen und markhaltigen (wohl vom Trigeminus stammenden) Nervenfasern gegen die Oberfläche empor, bis sie eine Schichte erreichen, wo parallel der Oberfläche verlaufende, mit vielen längsgestellten Kernen versehene Fasern sie verdecken, so dass ihre weitere Verfolgung nicht mehr möglich ist. Auf diese Schicht folgt das Epitheliallager, bestehend aus einer Lage von mehr oder weniger runden Kernen, die in eine fein granulirte, etwas fasrige Zwischensubstanz eingebettet sind — ich will dieselbe die subepitheliale Schichte nennen — und aus dem eigentlichen Epithel, dessen Zellen mit jener Zwischensubstanz in directem Zusammenhange stehen.

An den Nervenfasern sind, bevor sie die genannte parallel gefaserte Schichte erreichen, abgehende Zweige und einzelne Anastomosen zu beobachten; an dieser Schichte angelangt, zerfallen sie zu feineren Zweigen in einer Weise, die sich am besten mit dem Zerfallen des Blattstieles eines handnervigen Blattes in die Hauptadern desselben vergleichen lässt. Taf. I, Fig. 5 gibt ein Beispiel dieser Art von Verzweigung. Hier treten in der Regel Anastomosen zwischen den so entstandenen Zweigchen auf. Die Theilungen können sich auf kurzer Strecke in ihrer eigenthümlichen Art wiederholen, und so entstehen Nervenfasern, von

denen die dünneren sich der Beobachtung entziehen; von den dickeren gelingt es häufig, sie direct übergehen zu sehen in Fasern, welche parallel der Oberfläche in jener längsgefaserten Schicht verlaufen, die zwischen dem eigentlichen Bindegewebslager und dem Epithel eingeschaltet ist.

Diese Faserschicht lässt keine anderen Elemente erkennen als kernhaltige Fasern, die sich nicht unterscheiden lassen von den Fasern die man als directe Theilungsproducte aus grösseren Nervenstämmchen hervorgehen sieht.

Durch Zerzupfen gelingt es, einzelne Fasern dieser Schichte zu isoliren. Sie zeigen dann das Bild kernhaltiger markloser Nervenfasern, wie solche die dickeren Olfactorius-Äste zusammensetzen. Da man, wie gesagt, einzelne dieser Fasern mit Nerven in Zusammenhang sieht, könnte man der Meinung sein, dass alle Fasern dieser Schicht als Nervenfasern zu betrachten sind.

Bei der überaus grossen Zartheit und Blässe der Gebilde, mit welchen man es hier zu thun hat, würde ich eine solche Verallgemeinerung für ungerechtfertigt halten, doch könnte ich diese Meinung nicht widerlegen. Diese Schichte ist im Vergleich zu den übrigen Schichten von verschiedener Dicke: selten ist sie so dick, wie sie an dem Präparate war, nach welchem die genannte Zeichnung gemacht wurde. Gewöhnlich hat sie die Mächtigkeit, die diese Abbildung an ihrer rechten Seite zeigt. Die in den Fasern liegenden Kerne nehmen von unten nach oben an Dicke ab.

Da das Epithel ungemein leicht abfällt, so ist es gewöhnlich diese Schichte, welche die Oberfläche darstellt, wie dies auch die Figur zeigt. Es war schon Kölliker bekannt, wie rein sich in diesem Falle die beiden Schichten von einander trennen.

An Präparaten, an welchen sich das Epitheliallager nicht abgelöst hat, sieht man nun nach oben eine oder zwei Lagen rundlicher Kerne folgen, welche eingebettet sind in einer fein granulirten schleimigen Masse, die von compacteren, mehr oder weniger senkrecht verlaufenden Fäserchen durchzogen ist. Es ist diese Schichte das Analogon zum subepithelialen Netzwerke der Froschriechhaut.

Aus diesen, den Zwischenraum zwischen den Kernen ausfüllenden Balken, und unmittelbar aus den compacteren Fäserchen derselben wachsen die „Epithelial"- und „Riechzellen" her-

vor, wie Fig. 4, Taf. I (es waren an diesem Präparate von den „Epithelialzellen“ nur die centralen Fortsätze erhalten) zeigt.

Beide Zellenarten sind kürzer als beim Frosch. Die Riechzellen haben die bekannte Gestalt. Ich sah sie wiederholt mit ihren centralen Fortsätzen am subepithelialen Netzwerk hängen, während ihr übriger Körper frei in der Flüssigkeit flottirte. Man sieht hier besonders deutlich, dass der centrale „Riechzellenfortsatz“ die unteren Schichten nicht einfach durchbohrt, um jenseits derselben mit einer Nervenfaser in Verbindung zu treten, man sieht vielmehr, dass er zu der subepithelialen Schicht in inniger Beziehung stehen muss, denn er theilt sich, in derselben angelangt, in überaus zarte Fäserchen, die sich bisweilen unter Bildung von polygonalen Anschwellungen wieder theilen, bis sie in dem faserig schleimigen[1] Gewebe dieser Lage vollkommen aufgegangen sind.

Es hat durchaus nicht den Anschein, als hätten wir es da mit zwei Gewebsarten zu thun, einer granulirten Grundsubstanz und mit Fasern, welche dieselbe durchsetzen. Es scheint vielmehr, als hätten wir es mit einer Substanz zu thun, die durch ihre derberen Stellen Fäserchen bildet, ähnlich wie wir dies an den centralen Fortsätzen der Epithelialzellen der übrigen Wirbelthiere sehen können, wo der compacte Fortsatz seitlich oder unten in eine körnige schleimige Masse direct übergeht. Man könnte in keinem Falle sagen wo die Faser aufhört und die schleimige protoplasmaähnliche Substanz anfängt.

Leider konnte ich, um die Anzahl der Abbildungen nicht zu sehr zu vermehren, diese Verhältnisse nicht so, wie es wohl wünschenswerth gewesen wäre, illustriren. Die in Taf. I, Fig. 4 gegebene Abbildung zeigt nur die centralen Fortsätze der „Epithelial- und Riechzellen“; nur ein Riechzellenkörper war erhalten.

Auch haben die Wurzeln der „Riechzellenfortsätze“ nur Verzweigungen erster Ordnung. Doch wählte ich dieses Präparat, weil man an demselben den allmäligen Uebergang der Längsfaserschicht in die „Epithelialschicht“, und in kleinem Raum die centrale

---

[1] Von der überaus schleimigen Consistenz der Epithelialschicht (zu welcher auch diese subepitheliale Lage zu rechnen ist) hat Max Schultze im „Bau der Nasenschleimhaut“ S. 25 eine treffliche Schilderung gegeben.

Auflösung dreier „Riechzellenfortsätze" sieht, so dass dieses Vorkommen nicht als Ausnahmsfall erscheinen kann.

An den „Epithelialzellen" fallen zunächst die tiefeingesetzten Wimperhaare auf, von welchen an den „Riechzellen" gewöhnlich nichts zu sehen ist, woraus freilich nicht zu folgern ist, dass sie denselben wirklich fehlen. Einmal sah ich sogar zwei „Riechzellen", die mit ihren feinen centralen Fortsätzen an der subepithelialen Schichte hingen, und die feine Härchen ähnlich denen des Frosches trugen.

Max Schultze hatte noch Schwierigkeiten, sich zu überzeugen, dass wirklich an den Stellen der secundären Falten, an welchen allein die Riechnervenäste endigen, die Cylinderzellen flimmern. Er erklärte es für wahrscheinlich, dass dieselben kurze Flimmerhärchen tragen. Taf. I, Fig. 1 zeigt eine solche Zelle, die aus einer Gruppe, die deutliche „Riechzellen" enthielt, entnommen ist. Mit Überosmiumsäure erhalten sich die Flimmern gut, und zeigen sich als ziemlich lange, mit ihren Wurzeln (wenn ich mich so ausdrücken darf) tief in die Zelle hineinragende, sämmtlich nach einer Richtung gebogene Härchen. Sie bilden eine Mittelstufe zwischen den gewöhnlichen Flimmerhärchen, denen sie sich durch ihre Biegung anreihen, und jenen des Riechepithels des Frosches und der übrigen Amphibien, die sie an Länge fast erreichen.

Nicht beistimmen kann ich, wenn Max Schultze l. c. S. 27, nachdem er sich über die Anwesenheit der Wimperhärchen ausgesprochen hat, sagt: „Die Cylinder- oder Wimperzellen haben einen . . . Körper, welcher vorne durch einen sogenannten Saum mit Porencanälchen geschlossen wird". Ich kann nichts sehen als die an jeder Flimmerzelle zu beobachtenden Einsätze der Härchen, die hier tiefer und deutlicher als an allen mir bekannten Orten sind, so dass man diese Zellen als Paradigma für den Einsatz der Flimmerhaare in das Protoplasma der Zellen benützen könnte.

Es wäre nun die Frage: steht überhaupt, und wie steht diese Epithelialschicht in Zusammenhang mit den unter denselben verlaufenden Nerven? Wie gesagt, bin ich nicht in der Lage, diese Frage zu beantworten.

Unzweifelhaft ist, dass die Oberfläche jener Längsfaserschicht, die zum Theil gewiss aus Nerven besteht, wenn sich das Epitheliallager abgelöst hat, bisweilen Fäserchen und Schollen trägt, die sich offenbar als der subepithelialen Schichte angehörend manifestiren. Kölliker und Max Schultze haben dieselben schon beobachtet.

Unzweifelhaft ist ferner, dass die kernhaltigen Fasern, da wo sie an das subepitheliale Lager grenzen, an Schärfe der Zeichnung verlieren, und dass gegen die Oberfläche zu ganz allmälig die parallele Streifung dem granulirten, schwach gezeichneten subepithelialen Gewebe Platz macht, ja dass jene der Oberfläche parallelen Kerne bisweilen noch da vorkommen, wo von paralleler Streifung gar nichts mehr zu sehen ist. Ich kann nicht unerwährt lassen, dass ich einmal, aber auch nur dieses einzige Mal, eine mit dem Nervenstamm zusammenhängende Faser der parallel gestreiften Schichte übergehen sah in die subepitheliale Schichte, in ganz ähnlicher Art, wie ich dies beim Frosch gesehen habe.

Wenn ich die Resultate meiner Beobachtungen mit denen meiner Vorgänger vergleiche, so kann ich sie zunächst mit Kölliker's Angaben nicht vereinbaren. Dieser Forscher beschrieb[1] bekanntlich einen reichen Plexus, in dem die Aeste des *n. olfactorius* sich auflösen, und der, gegen die Oberfläche der Schleimhaut zu immer feiner werdend, einen Endplexus darstellen soll. Diese Nervenfasern enthielten viele längsgestellte Kerne. Max Schultze hat diesen Plexus später für Bindegewebe erklärt[2], und Kölliker, der im Übrigen die Ansichten Max Schultze's acceptirte, hat sich über diesen Punkt speciell nicht ausgesprochen.

Eine plexusähnliche Bildung habe ich, wie erwähnt, auch beobachtet, bestehend aus Nerven, welche die Zweige eines Stämmchens mit jenen eines anderen verbinden. Solche Anastomosen sind zwar durchaus nicht selten, doch dass sie einen derartigen reichen Plexus bildeten, wie ihn Kölliker beschreibt und zeichnet, habe ich nie gesehen, und muss nun wohl auch glauben dass es nicht Nervengewebe war, was er vor sich hatte.

---

[1] Verhandl. d. physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg, Bd. VIII, 1858.

[2] L. c. S. 31.

Dass aber das, was ich als Anastomosen beschreibe und abbilde, wirklich Nerven waren, kann ich deshalb mit Bestimmtheit sagen, weil ich nie eine Faser als Nervenfaser anerkannte, ich müsste sie denn in directem Zusammenhang mit dicken, durch ihre Osmiumfärbung kenntlichen Nervenstämmchen gesehen haben.

Es ist dies eine unumgänglich nöthige Vorsichtsmassregel, da man sich bei der zarten Zeichnung dieser Gebilde vor Täuschungen nie sicher fühlen kann.

Weit besser lassen sich meine Beobachtungen mit jenen Max Schultze's vereinbaren; dieser beschreibt dichotomische Theilungen der Nerven, welche sich unter spitzen und selbst rechten Winkeln an die obere Grenze des Bindegewebes begeben, da als „sozusagen unmessbar" feine Fäserchen ankommen und diese Grenzen überschreiten.

Diese dichotomischen Theilungen, wie sie Max Schultze abbildet, habe ich, wenn auch nicht in so reichem Masse, häufig gesehen. Jene Theilungen aber, die ich abbildete, kommen auch vor, und zwar, wie ich vermuthe, in der Nähe des freien Randes der secundären Falten.

Da ich, wie dies bei der Überosmiumsäure-Methode nicht leicht anders möglich ist, an Zupfpräparaten arbeitete, konnte ich mir über die Localität nicht immer vollkommen Rechenschaft geben, und so halte ich es für wahrscheinlich, dass es die dicksten, bis an den freien Rand vordringenden Nervenstämmchen waren, an welchen ich jene eigenthümliche Theilung wahrnahm und deren Theilungsproducte in der längsgestreiften Schichte als Fasern von noch deutlich messbarer Dicke verschwanden.

An den unteren Theilen der dickeren Nervenstämme sieht man häufig (an meiner Abbildung Fig. 5 am Nervenstämmchen rechts) Fasern abgehen, die sich allerdings unter spitzen Winkeln dichotomisch theilen und in undeutlich gezeichnete dünne Fäserchen zerfallen. Diese sind es vielleicht, welche Max Schultzen vorlagen und die nun den Seitenflächen des secundären Fältchens angehören würden.

Demgemäss gelang es mir auch nicht, bei *Raja clavata* jene handnervige Theilung der Olfactorius-Äste vorzufinden, da ja bei diesem Fische blos die Seitentheile der Falten, wie Max Schultze nachwies, Geruchsorgan sind.

Die von mir als längsgefasert beschriebene Schichte, auf welche ich deshalb, weil ich einen Theil ihrer Fasern mit Nerven zusammenhängend sah, ein gewisses Gewicht legte, gehört zu Max Schultze's fibrillärem, ein Netzwerk bildenden Bindegewebe.

Ueber das nach aussen von dieser Schichte liegende subepitheliale Lager spricht sich Max Schultze folgendermassen aus[1]: „Ganz homogen ist seine Substanz nicht, sie zeigt sich vielmehr entweder feinkörnig oder, wie genauere Betrachtung lehrt, fein netzförmig gestrickt..... Die Kerne, welche in diese zarte Bindegewebshaut der Oberfläche der secundären Falten eingebettet sind, liegen in ziemlich regelmässiger Entfernung von einander und sind mehr oval als kugelrund. In das sie umschliessende Netzwerk, welches bis an die Kerne heranreicht und somit keinerlei Protoplasmaresten Platz zu gewähren scheint, geht das aus den konisch aufsitzenden Epithelzellen hervorgehende Netzwerk unmittelbar über, so dass an solchen Stellen jede scharfe Grenze zwischen Bindesubstanz und Epithelzellen aufhört.“

Wie zu ersehen, stimmt diese Schilderung mit der von mir gegebenen in allen wesentlichen Punkten überein, nur möchte ich noch hervorheben, dass diese Substanz mit der Substanz der „Epithelialzellen“ in einem so hohen Grade übereinstimmt, dass nur theoretische Bedenken bewegen könnten, sie nicht für identisch zu erklären. Da sie mindestens der Substanz des Epithels viel näher steht als dem darunter liegenden Bindegewebe, so habe ich sie hier dem ersteren beigezählt, und sie mit demselben Namen belegt, den ich der entsprechenden Schichte beim Frosch gegeben habe, wenn es mir auch nicht gelungen war, nachzuweisen, dass sie, wie diese, in so enger Beziehung zu den Nerven stehe.

In der Meinung über das Verhalten der Riechzellenfortsätze innerhalb dieser Schichte weiche ich allerdings, wie oben auseinandergesetzt wurde, von Max Schultze wesentlich ab.

Schliesslich kann ich mich der Bemerkung nicht enthalten, dass man daraus, dass Leydig[2], Kölliker, Max Schultze und nun auch ich an Plagiostomen gearbeitet haben, nicht schliessen

[1] L. c. S. 28.

[2] Beiträge z. mikrosk. Anat. u. Entwickelungsgesch. der Rochen und Haie.

solle, dass diese Thiere zur Entscheidung unserer Frage ein günstiges Object sind; ich halte es für das ungünstigste von allen die ich untersuchte, und auch Max Schultze hat sich in ähnlicher Weise ausgesprochen [1].

Nackte und beschuppte Amphibien.

Nach den ausführlichen Untersuchungen, die ich am Frosche angestellt hatte, schien es mir nicht mehr nöthig, mit ähnlicher Genauigkeit andere Repräsentanten der Classe der nackten Amphibien zu untersuchen. Was die beschuppten betrifft, so kann ich nur bemerken dass es bei der Schildkröte (*Emys europaea*) leicht war, nachzuweisen, dass auch hier, wie beim Frosch, nicht nur die „Riechzellen“ sondern auch die „Epithelialzellen“ jene eigenthümlichen Flimmern tragen, die frisch untersucht eine wogende Bewegung zeigen [2]. Man kann sich mit Überosmiumsäure auf das bestimmteste hievon überzeugen.

Ich glaubte dies erwähnen zu müssen, weil diese Cilien von Max Schultze als „Riechhärchen“ speciell den „Riechzellen“ zugeschrieben wurden [3].

Ferner zeigten mir die centralen Fortsätze der „Epithelialzellen“ dieses Thieres, an ihrem unteren getheilten Ende eine eigenthümliche feine Faserung, die sich am besten vergleichen lässt mit der Faserung, die man an (nach meiner Deutung) abgerissenen dünnen Olfactorius-Ästchen beim Frosch sieht. Auf Taf. II, Fig. 18 meiner diesbezüglichen Arbeit sind solche Zerfaserungen der Nerven abgebildet. Auch hier finden sich wie beim Frosch zwischen den langgestreckten Zellen des Epithels die schmalen Ausführungsgänge flaschenförmiger Drüsen.

Vögel.

Aus dieser Klasse untersuchte ich Huhn, Ente, Taube und mehrere Finkenarten (*Fringilla coelebs, Fringilla chloris*).

---

[1] L. c. S. 31.

[2] In meine genannnte Abhandlung hat sich an der Stelle, wo ich von der Bewegung der Cilien sprach, ein Fehler eingeschlichen. Es steht nämlich, dieselben machen 49—60 Schläge in der Secunde statt in der Minute.

[3] Andeutungen, „aber nie sichere Spuren“ solcher Härchen sah Max Schultze auch schon bei *Coluber Natrix* und *Rufo.*

Es ist mir bei den Vögeln schwerer gefallen als bei den Säugern die Endigung des *n. olfactorius* zu finden: Die kleine Region der Nasenhöhle, auf welche das Riechepithel insbesondere bei den Finkenarten beschränkt ist, die Schwierigkeit, die Schleimhaut unversehrt von der Muschel abzulösen, und die Festigkeit des Bindegewebes derselben, mag wohl Schuld daran sein. Im ganzen scheinen mir die kleinen Vögel wegen ihres zarteren Bindegewebes, trotz der Schwierigkeiten, mit welcher man oft bei Aufsuchung der unbedeutenden *regio olfactoria* zu kämpfen hat, ein besseres Object zu sein als die grösseren. Das schlechteste der von mir untersuchten ist das Huhn.

Es tritt uns hier im wesentlichen der Typus von Nervenendigung entgegen, den wir vom Frosch her bereits kennen und den wir beim Säugethier wieder finden werden. Die Nervenbündel begeben sich unter Theilungen an die Oberfläche der Bindegewebsschichte der Schleimhaut und kommen daselbst ungefähr in der Dicke von 1—3 Längsdurchmessern der Vogelblutkörperchen an. Dabei verlaufen sie nicht senkrecht gegen die Oberfläche hinan, sondern steigen ganz allmälig schief nach oben, und daselbst angelangt oft weite Strecken der Oberfläche parallel. Sie sind hier vom Bindegewebe oft gar nicht zu unterscheiden, indem sie trotz Osmiumsäurebehandlung[1] die Farbe und die Streifung mit demselben theilen. Nur manchmal sieht man die Osmiumfärbung bis in die feineren Stämmchen reichen. Man ist dadurch genöthigt von allen Fasern, die am Grunde der Epithelialschichte verlaufen, blos die als Nerven anzuerkennen, die man in Zusammenhang mit grösseren Nervenstämmchen sieht, während man gar nie in der Lage ist, von irgend einem Faserzug zu behaupten, dass er aus Bindegewebe bestehe. Ich bin auch in der That durch-

---

[1] Man darf sich überhaupt nicht vorstellen, dass bei der von mir benützten Behandlungsweise die Osmiumsäure als Reagens auf Nerven wirkt; blos die dickeren Stämmchen werden charakteristisch braun oder schwarzblau, die dünneren Fasern werden nicht mehr als die übrigen Gewebstheile gefärbt. Der Vortheil dieser Säure beruht für meine Zwecke vielmehr darin, dass dieselbe auch an den macerirten Präparaten eine Schärfe der Zeichnung bewahrt, die man sonst nur an Schnitten erhärteter Präparate zu sehen gewohnt ist, und wie sie keines der anderen Macerationsmittel liefert. Dabei wirkt sie weniger deletär als diese.

aus nicht überzeugt, ob bis hart unter das Epithel irgend beträchtliche Bindegewebsbündel reichen; es scheint mir vielmehr wahrscheinlicher, dass sämmtliche hier der Oberfläche parallel laufenden stärkeren Faserzüge Nerven sind.

Wie dem auch sei: diese Nervenfasern geben Äste ab, oder theilen sich in Äste, die nach oben gewendet sich alsbald wieder theilen und dabei rundlich begrenzte Lücken zwischen sich lassen, Lücken, die bisweilen zu einem vollkommenen Oval geschlossen werden, indem sich die beiden Stämmchen durch eine Anastomose wieder verbinden.

Auf diese Weise entsteht, wie beim Frosch, ein subepitheliales Netzwerk, das hier aber weniger ausgebildet ist, indem kaum mehr als zwei Lückenreihen übereinanderliegen. In diesen Lücken sieht man häufig ovale Kerne liegen. Ich weiss nicht ob sie da, wo man sie vermisst, herausgefallen sind, oder ursprünglich gefehlt hatten. Aus diesem Netzwerk gehen die centralen „Epithelialzellenfortsätze“ hervor.

Manchmal scheint es, als käme ein solcher Fortsatz direct aus den Nerven; ich muss jedoch glauben, dass, wenn dies überhaupt geschieht, es nur selten vorkömmt; man kann sich nämlich häufig überzeugen, dass in einem solchen Falle von dem vermeintlichen Zellenfortsatz noch fein gezeichnete Nebenästchen abgehen, die jene Verbindungen und damit das subepitheliale Netzwerk herstellen, und dass dieser eben nur der derbste der Balken des Netzwerkes war.

An dem von mir gezeichneten Präparate (Taf. I, Fig. 2) sieht man Zellenfortsätze, die in dieser Weise mehr oder weniger direct in ein Nervenstämmchen übergehen.

Bis zu der Stelle, wo die drei Stämmchen zu einem Stamm zusammentreten, konnte man an dem gezeichneten Nerven die eigenthümliche tintenartige Osmiumfärbung verfolgen. Bis zu dem (vom centralen gegen das peripherische Ende gezählten) vierten (abgerissenen) Ästchen war die Streifung des Nerven zu erkennen. Weiter oben verliert der Nerv, wie beim Frosch, alle seine charakteristischen Eigenschaften und nimmt ganz das Aussehen der Substanz an, aus welcher die centralen „Epithelialzellenfortsätze“ bestehen.

Ich habe den Nerven in der ganzen Länge, in der er zu sehen war, gezeichnet, um auch auf diese Weise dem Verdacht, dass wir ein Bindegewebsbündel vor uns haben, auszuweichen; er ist in der Zeichnung wegen Mangel an Raum nach unten umgebogen. Am Präparate verlief er nahezu parallel zur Oberfläche. An demselben Object ist noch ein zweiter von der anderen Seite kommender Nerv zu sehen gewesen; ich habe denselben der Vollständigkeit halber auch gezeichnet; er ist, obwohl viel dicker, weniger dunkel gefärbt als der erste; man konnte ihn auch bis ins subepitheliale Netzwerk verfolgen, aber einen Zusammenhang mit Zellenfortsätzen nicht sehen.

Ein genaueres Studium der beiden Zellenarten habe ich bei den Vögeln nicht vorgenommen. Auch bei diesen Thieren stösst man in der *regio olfactoria* häufig auf markhaltige, durch Überosmiumsäure deutlich geschwärzte Nervenfasern, die gewöhnlich in kleinen Bündeln das Bindegewebslager durchziehen.

Einmal fand ich beim Grünling *(Fringilla chloris)* in ein solches Bündel eingeschaltet hintereinander drei mikroskopische Ganglien von spindelförmiger Gestalt. Ihr Längsdurchmesser betrug ca. 0·1 Mm., so dass sie mit freiem Auge eben sichtbar waren. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich, dass in jedes derselben ein Theil des Nervenbündels, an welchem sie hafteten, hineinging. Sie selbst bestanden aus kaum mehr als je zehn Ganglienzellen von etwa 0·02 Mm. Durchmesser, mit erkennbarem Kern und Kernkörperchen.

Sie lagen an der unteren Grenze der *regio olfactoria*, doch kann ich nicht mit Bestimmtheit aussagen, ob über ihnen noch Riechepithel, oder schon gewöhnliches Flimmerepithel stand. Es sind dies also wohl mikroskopische, in die Verzweigungen des *Nervus trigeminus* eingeschaltete Ganglien.

Ich muss erwähnen, dass das subepitheliale Netzwerk der Vögel Max Schultzen schon wohl bekannt war. Er sagt von den basalen Enden der Epithelialzellen: „sie gehen in verbreiterte Platten oder in kegelförmige Anschwellungen über, die sich in ein feines, spongiöses, kernhaltiges Netzwerk auflösen, und so die Grenzschicht zwischen Epithel und eigentlichem Bindegewebe bilden“. Er sagt ferner über die Beziehungen dieser Schichte zu dem darüber und darunter liegenden Epithel und Bindegewebe,

sie sei „eine Vermittlerin der histologischen und genetischen Verschiedenheiten beider, und, je nachdem man will, zu dem einen oder zu dem andern zu rechnen".

Was die Beschreibung des Netzwerkes anbelangt, so kann ich dies vollkommen bestätigen; in der Deutung aber musste ich von Max Schultze abweichen, sobald ich die Balken dieses Netzwerkes in Zusammenhang sah mit den Ästen des *n. olfactorius.*

Säugethier und Mensch.

Selbverständlich ist es dieses Capitel, dem am meisten Zeit und Mühe gewidmet werden musste. Untersucht wurden: Kaninchen, Meerschweinchen, Hund, Katze, Ratte, Fledermaus, Mensch.

Ich will zur besseren Übersicht zuerst die Epithelialschicht, dann das subepitheliale Netzwerk, dann die Nerven besprechen und zuletzt einiges über die Drüsen der *regio olfactoria* beifügen.

Die Epithelialschicht. Wie überall, so begegnen wir auch hier in der *regio olfactoria* die zwei Arten von Zellen, Max Schultze's „Epithelial"- und „Riechzellen". Beide Zellenarten scheinen frei von Flimmerhaaren, wenigstens hat weder Max Schultze noch ich je dort auf den „Epithelialzellen" Flimmern gesehen, wo zwischen diesen „Riechzellen" vorkommen. Die gegentheiligen Ansichten (Ecker, Welker, Luschka[1]) scheinen darauf zu beruhen, dass an den untersuchten Individuen gewöhnliches Flimmerepithel da sass, wo sonst normaler Weise Riechepithel zu sitzen pflegt[2]. Doch ist nicht zu leugnen, dass man häufig Bilder bekommt, in welchen den freien Rändern der Zellen ein gestrichelter Saum aufsitzt, ein Saum, der die grösste Ähnlichkeit hat mit zu Grunde gegangenen Wimperhaaren (Taf. II, Fig. 2, *a, b,* Fig. 1, *d* und Taf. III, Fig. 1). Es ist also die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass dieses Epithel doch Wimpern trägt;

---

[1] Medic. Centralbl. 1864.

[2] Seit Max Schultze das inselförmige Vorkommen des gewöhnlichen Flimmerepithels innerhalb der *regio olfactoria* angab, ist es kaum mehr möglich an frischen Präparaten diese Frage zu entscheiden. (S. Max Schultze, Monatsbericht d. Berlin. Akad. 1856 und Medic. Centralbl. 1864.)

sie wären dann eben noch viel vergänglicher als jene Wimpern, die wir bei Fischen und Amphibien gefunden haben.

Die Form der beiden Zellenarten ist wieder dieselbe, wie bei den bereits abgehandelten Thieren, auch kommen hier, wie bei jenen, Uebergänge zwischen den beiden Zellenarten vor. Taf. II, Fig. 3 zeigt eine Gruppe von Zellen aus der *regio olfactoria* der Katze, Taf. II, Fig. 1 dasselbe vom neugebornen Kind.

In der erstgenannten Gruppe ist *c* eine unzweifelhafte „Riechzelle" mit ziemlich dünnem peripheren Fortsatz; die Zelle *b* ist wohl noch nach Max Schultze's Darstellung zu den Riehzellen zu zählen, doch ist ihr peripherer Fortsatz schon bedeutend dicker.

Ob man *a* noch „Riechzelle" nennen könnte, bezweifle ich, da diese Zelle schon einen centralen Fortsatz von messbarer Breite hat, und ebenso scheint es mir, das *d* jedenfalls den „Epithelialzellen" näher steht als den „Riechzellen". Unzweifelhaft haben wir hier eine continuirliche Reihe von Zellenformen, innerhalb welcher eine Grenze anzubringen, die so eingreifender Bedeutung ist wie die, die man zwischen Nerven- und Epithelialzellen annehmen muss, meines Erachtens kein hinlänglicher Grund in der Anatomie derselben zu finden ist.

Es ist leicht, eine solche Reihe in derselben Weise auch für den Menschen herzustellen. Die Zellen *b, d, c, a* der Fig. 1 mögen diese Übergänge beim Menschen demonstriren. Ich brauche wohl kaum zu bemerken, dass diese Zellen sämmtlich mit der grössten Gewissenhaftigkeit nach der Natur gezeichnet sind; um Irrthümer über die Dimensionen möglichst zu vermeiden, wurden diese sieben Zeichnungen auf einen Sitz (mit Ausnahme der Zellen *g* und *b*) (woraus zu ersehen ist, dass solche Übergänge durchaus nicht selten sind) und unter fortwährender Vergleichung angefertigt.

Ohne auf dieses schon mehrmals besprochene Thema der Übergänge näher einzugehen, will ich einige Eigenthümlichkeiten der Zellen dieser Schichte hervorheben.

Zunächst möchte ich bemerken, dass der centrale Fortsatz der Epithelialzellen, wie bereits Clarke[1] und besser Max

[1] L. c.

Schultze[1] erkannt hatte, einen starken Hang sich zu verzweigen und mit den Nachbarfasern sich zu verbinden hat. Es ist dies bisweilen in einem Grade der Fall (Taf. II, Fig. 2 *c*), dass es scheint als hätte man es kaum mehr mit Förtsätzen sondern eben mit einem Maschenwerk, dessen stärkste Balken von oben nach unten verlaufen zu thun.

Der von Max Schultze angestellte Vergleich zwischen diesem Maschenwerk und den Stützfasern der Retina ist gewiss höchst zutreffend. Ich glaubte eine Abbildung einer solchen Zelle geben zu sollen, weil man nach den bisherigen Abbildungen von dem Reichthum dieses spongiösen Gewebes keine Vorstellung haben kann. Im allgemeinen gilt die Regel, dass ein centraler Fortsatz einer Zelle um so verzweigter ist, je dicker dieselbe ist. In das spongiöse Gewebe eingebettet und durch dasselbe gleichsam geschützt, liegen die schwächern „Epithelialzellen" und die „Riechzellen".

Da, wie wir später sehen werden, hier wie bei den übrigen Thieren aus den untersten Verzweigungen dieser Zellen das subepitheliale Netzwerk gebildet wird, dessen Kerne für sich allein sich nicht unterscheiden lassen von den Kernen der „Epithelial"- und „Riechzellen", so existirt hier in der That keine Grenze zwischen Epithelialschicht und subepithelialer Schicht. Die Querverbindungen bekommen von oben nach unten immer mehr und mehr das Übergewicht über die longitudinalen Verbindungen und halten ihnen schliesslich das Gleichgewicht. Dieses Verhältniss ist insbesondere beim Kaninchen deutlich zu erkennen, leider konnte ich keine Abbildung mittheilen, die es in wünschenswerther Weise illustrirt.

Dieser periphere Fortsatz der „Epithelialzellen" trägt häufig, wenn auch nicht immer, wie dies auch schon Max Schultze zeichnet, in seinem untersten Theil Pigmentkörnchen (Taf. II, Fig. 4), wodurch diese Stelle eine deutliche Markirung bekommt. Ebenso ist beim Menschen in den oberen, aber nicht in den obersten Theilen der Zellkörper gelbes Pigment in Tröpfchenform angehäuft (Taf. III, Fig. 1, 3). Auch an andern, hauptsächlich an verbreiterten Stellen dieser Zellen findet sich Pigment.

---

[1] L. c. pag. 61.

Die Kerne dieser Zellen können homogen oder granulirt sein, können ein Kernkörperchen enthalten oder auch nicht, können kugligen Inhalt haben, derselbe kann durch eine obere Öffnung hervorgequollen sein, so dass Becherkerne entstanden sind (Taf. II, Fig. 1 *a*), wie ich dies alles ausführlicher beim Frosch beschrieben habe.

Es ist wiederholt auf den Unterschied zwischen den Kernen der „Epithelial“- und „Riechzellen“ hingewiesen worden. Ich kann denselben bei keinem Reagens finden; man findet ebenso langgestreckte (Taf. II, Fig. 1 *g*; die Zelle war nicht etwa platt wie ich mich durch Wälzen derselben überzeugte) granulirte kernkörperchenlose „Riechzellenkerne“, wie „Epithelialzellenkerne“ (siehe die Abbildungen). Ob die Kerne beider Zellenarten granulirt oder homogen erscheinen, hängt, wie ich glaube, in erster Instanz von der Behandlungsweise ab.

Auch die „Augenfälligkeit des Kernkörperchens“ bei den „Riechzellen“, die Henle[1] bei Behandlung mit 32procentiger Kalilösung bestätigt, konnte ich nicht finden.

Was den centralen Fortsatz der „Riechzellen“ anbelangt, so habe ich von seiner wechselnden Dicke schon gesprochen.

Max Schultze sagt von diesen Fortsätzen auch in Bezug auf die Säugethiere: „Eine Verästelung derselben nach dem Centrum zu findet nie statt“. Es ist dies wie bei den anderen Thieren auch hier nicht vollkommen richtig. Es finden sich auch beim Säugethier, wenn auch nicht häufig, Theilungen des centralen Fortsatzes; Taf. II, Fig. 1 *f* zeigt eine solche Theilung beim Menschen.

Es scheint mir, dass sich zum Studium der Ähnlichkeit des Verhaltens der centralen Fortsätze beider Zellenarten besonders neugeborne Thiere eignen. Hier findet man häufig Mittelstufen, die in einer Beziehung vollkommen den „Epithelial“-, in anderer Beziehung vollkommen den „Riechzellen“ gleichen. Taf. II, Fig. 2 *a* zeigt eine solche Zelle eines 24 Stunden alten Kaninchens, die bis zum centralen Fortsatz vollkommen einer Epithelialzelle gleicht. Dieser Fortsatz aber ist ungemein fein, zeigt sogar die von Max Schultze als charakteristisch für die „Riechzellenfortsätze“ angegebenen Varicositäten (die Zelle ist nach der von ihm ge-

---

[1] Anatomie d. Menschen, Bd. II, S. 834.

gebenen Vorschrift behandelt). Der Fortsatz ist ferner bei dieser Dünnheit sehr lang, wird aber unten entschieden breiter (so wie dies die „Epithelialzellenfortsätze" thun), und fällt dadurch vollkommen aus seiner Rolle als „Riechzellenfortsatz" heraus[1]. Die nebenstehende Zelle *b* könnte schon eher „Riechzelle" sein; ist es so zu sagen am Ende ihres centralen Fortsatzes gewiss; der Anfang derselben gleicht aber wieder viel eher dem einer „Epithelialzelle".

Max Schültze beschreibt noch eine dritte Art Zellen: „zwischen den centralen Enden der Epithelialzellen legen sich oft Zellen, welche nicht Riechzellen sind, wie aus ihrer Form und dem Fehlen des langen peripheren Fortsatzes hervorgeht, vielmehr als eine tiefere Schicht von Epithelialzellen angesprochen werden müssen. Sie sind meist konisch mit breiter auf dem Bindegewebe aufruhender Basis und aufwärts gerichteter Spitze. Ihre Gestalt variirt übrigens mannigfach". Was diese Zellen, die ich häufig sah, anbelangt, so hat es mit denselben seine eigenthümlichen Schwierigkeiten.

Henle „scheint es zweifelhaft, ob diese aufwärts zugespitzten Zellen von den Riechzellen wesentlich verschieden sind, und ob die Riechzellen sämmtlich mit peripherischen sich bis zur Oberfläche erstreckenden Fortsätzen versehen sind".

Ich glaube dass Henle mit dieser Bemerkung insoferne im Unrecht ist, als er ja Max Schultze's Riechzelle in ihren Eigenthümlichkeiten anerkennt, und nun unmöglich diese mit verbreiterten konischen Enden aufsitzenden Zellen zu denselben rechnen darf; in anderer Beziehung aber möchte ich ihm, wenigstens in gewissem Sinne, beipflichten.

Meines Erachtens muss man unterscheiden zunächst solche Zellen, wie sie Max Schultze beschreibt, und l. c. Taf. IV, Fig. 7 von *Raja* abbildet. Man findet dieselben häufig, doch muss ich gestehen, dass ich es nicht gewagt hätte, aus solchen Bildern auf diese dritte Zellenart zu schliessen.

---

[1] Leider ist, wie ich nachträglich sehe, wegen zu blasser Zeichnung die schwammige Verdickung des untern Endes auf der Lichtdrucktafel nicht sichtbar geworden. Fig. 8, Taf. I meiner ersten Abhandlung zeigt eine ganz solche schwammige Auftreibung am Ende eines centralen „Riechzellenfortsatzes" vom Frosche.

Liegt nämlich der Kern an der dreieckigeu Basis, so hat man kein Mittel, den Einwurf dass man einen abgerissenen „Epithelialzellenfortsatz“ vor sich hat, der sich in das subepitheliale Netzwerk einsetzt, zu beseitigen. Der Kern gehörte dann eben schon diesem Netzwerke an, so dass wir das ganz normale Verhalten vor uns haben. Liegt aber der Kern weiter oben, dann könnte man noch immer das ganze Gebilde als „Epithelialzelle“, deren Körper in der Mitte durchrissen ist, deuten. Die Abbildungen Max Schultze's sprechen gegen eine solche Deutung nicht, denn da wo in denselben der Kern oben liegt, findet sich über demselben keine Theilung mehr (über demselben ist ja Zellkörper). Da wo der Kern aber im subepithelialen Netzwerk liegt, finden sich über demselben Theilungen, wie wir sie ja an den centralen „Epithelialzellenfortsätzen“ häufig genug finden.

Ich muss gestehen, dass ich auch gar nicht weiss, ob Max Schultze alle oder nur einige in dieser Abbildung gezeichnete konisch aufsitzende Gebilde als solche eigenthümliche Zellen betrachtet.

Nichtsdestoweniger halte ich es doch für wahrscheinlich, dass solche Zellen vorkommen können, und schliesse das aus Bildern, bei welchen eine Täuschung durch Bruchstücke von Epithelialzellen nicht möglich war. Ich sah nämlich mehrmals (Taf. II, Fig. 6) aus dem subepithelialen Gewebe sich einen Fortsatz erheben, an einer Stelle, an welcher gar kein Kern lag, und denselben sich einschieben zwischen den Epithelialzellen und ihn daselbst bis zu einer Höhe vordringen, in welcher Epithelialzellenkerne normaler Weise nicht mehr liegen. In dieser Höhe endet er spitz zulaufend und sich anschmiegend an die nebenliegenden Zellen.

Hier kann von einem Bruchstück einer anderen Zelle nicht mehr die Rede sein. Kommen aber solche kernlose Gebilde vor, dann ist es allerdings bei dem Reichthume an Kernen, und der gestaltlichen Verschiedenartigkeit der Gebilde dieser Schichte höchst wahrscheinlich, dass auch ähnliche kernhaltige Gebilde vorkommen, die dann den Epithelialzellen der zweiten Art Max Schultze's entsprächen.

Es kommt bei der Schwierigkeit der Deutung dieser Zellen auch noch das in Betracht, dass, wegen der mangelhaften Grenze

zwischen Epithel und subepithelialem Netzwerk, man sich immer noch dem Vorwurf aussetzt, man habe etwas vor sich, das noch der letzeren Schichte angehört.

Uebrigens hat für uns die Frage von diesen Zellen eine ganz andere Bedeutung als für Max Schultze. Letzterer spricht das subepitheliale Netzwerk als Bindegewebe an, und ihm sind diese Zellen also Mittelstufen zwischen Bindegewebs- und Epithelialzellen. Für mich ist das Netzwerk kein Bindegewebe; es steht im directen Zusammenhang mit Nerven einerseits und epithelialartigen Gebilden andererseits, mit welchen es im wesentlichen identisch ist. Dass dieses in sich gleichartige Gewebe gelegentlich ausser den beiden schematischen Zellenarten noch andere etwas abweichende Gebilde producirt, scheint mir an sich natürlich, und nur eine Bestätigung der Ansicht von der innigen Verwandtschaft des subepithelialen Netzwerkes mit der daraufsitzenden Zellenlage.

In dieser Meinung werde ich noch bestärkt durch andere Zellen, die man gelegentlich im Epithel vorfindet, die auch weder „Epithel"- noch „Riechzellen" sind, noch auch der eben beschriebenen dritten Zellenart zugezählt werden können, doch aber eine gewisse Verwandtschaft mit diesen Zellenarten zeigen. Taf. II, Fig. 1 *e* zeigt eine solche, den „Riechzellen" sich annähernde Zelle, die aber auch, schon wegen der ungemeinen Dünnheit beider Fortsätze, keine solche sein kann. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, dass solche den beiden Definitionen nicht zu subsummirende Zellen viel häufiger vorkommen, als man dies nachweisen kann, wenn man bedenkt, wie selten man in die Lage kommt, von einer solchen mit Bestimmtheit aussagen zu können, dass sie kein Bruchstück sei.

Schliesslich will ich noch von den Epithelialzellen ausserhalb der *regio olfactoria* bemerken, dass dieselben auch ziemlich lange centrale Fortsätze haben. (Taf. II, Fig. 5 zeigt eine solche Zelle von der Katze; *b* ist dieselbe Zelle um 90 Grade gedreht.) Dabei sind sie platt gedrückt, sowie Hoyer[1] dies für die Zellen der *regio olfactoria* annahm. Ich fand sie beim todtgebornen Kinde noch fast 24 Stunden nach der Geburt in lebhafter Bewegung.

---

[1] Müller's Archiv 1860, S. 50.

Das subepitheliale Netzwerk. Die „Epithelialzellenfortsätze" lösen sich, wie gesagt, nach unten in ein Maschenwerk auf, in dessen Lücken entweder immer oder doch häufig Kerne liegen. Dasselbe hat beim Kaninchen eine Dicke, dass nur durchschnittlich zwei Kernlagen übereinander liegen; beim Menschen scheint es noch dünner. (Dabei rechne ich das subepitheliale Netzwerk, angefangen an der Stelle, wo die starke Pigmentirung der centralen Fortsätze der Epithelialzellen aufhört. Taf. II, Fig. 4.) Es besteht aus einer fein granulirten Masse, die häufig deutlich jene derberen Fasern in sich erkennen lässt, die wir bei den Plagiostomen gefunden haben, und die sich auch hier als directe Fortsetzung der Epithelialzellen manifestiren.

Sie bilden gleichsam ein Maschenwerk in dem Maschenwerk, indem ungefähr in der Axe jedes Balkens eine solche Faser verläuft, die augenscheinlich die compacteste Stelle desselben bildet. Doch sind diese Fasern hier viel deutlicher als dies an der Abbildung, die ich von den Plagiostomen gab, zu sehen ist, und verbinden sich, indem sie einen Kern umfassen, jenseits desselben wieder.

Beim Menschen besteht das subepitheliale Netzwerk aus einer wenigstens stellenweise nur einschichtigen Kernlage, um welche ein sehr sparsames Netzwerk herumgelagert ist. Es erinnert an dieselbe Schichte bei den Vögeln. An dünnen Schnitten gehärteter Präparate sieht man gelegentlich eine abgegrenzte Reihe Kerne zwischen Epithel und Bindegewebe, sieht von diesen Kernen die Fasern (Balken des Netzwerkes) zu den oberen Schichten ziehen, sieht, wie ein bis zwei Fasern von einem der unteren Kerne wegziehen, und wie mehrere Fasern sich zu einem der oberen Kerne begeben.

Diese untersten Kerne charakterisiren sich auch an Überosmiumsäurepräparaten durch ihre Grösse (Taf. III, Fig. 1). Die weiteren Eigenthümlichkeiten dieser Schichte mögen die Abbildungen zeigen (Taf. II, Fig. 4, 3 *e*, 6, Taf. III, 1, 3).

So wie beim Frosch, pflanzen sich nun auch hier die centralen „Riechzellenfortsätze" in dieses Netzwerk ein; ihren Eintritt bezeichnet immer ein schwarzes Pünktchen. Ich sah dies häufig an

mit Osmiumsäure, und einmal auch an einem mit Alkohol[1] behandelten Präparate. Taf. III, Fig. 3 zeigt eine mit erstgenanntem Reagens behandelte Zellengruppe; der centrale Fortsatz der Riechzelle haftet augenscheinlich an dem Netzwerk fest, wie dies schon die Lage der Zelle erschliessen lässt. Ich überzeugte mich übrigens auch durch Bewegung der Flüssigkeit, dass dies in der That ein Anhaften und nicht etwa ein Anliegen war. Taf. II, Fig. 6 zeigt dasselbe mit Alkohol behandelt. Die Riechzelle, die vollkommen in situ erhalten ist, zeigt an der Ansatzstelle ihres Fortsatzes eine ganz geringe, eben sichtbare dreieckige Anschwellung, zum Beweise, dass auch sie hier anhaftet, oder, besser gesagt, in das Balkenwerk übergeht, in ganz analoger Weise, wie dies die „Epithelialzellen" thun. Es ist übrigens mittels Überosmiumsäure nicht so sehr schwierig, sich von der Richtigkeit des Gesagten zu überzeugen.

Die Nerven. Sie dringen fast immer sehr allmälig ansteigend an das subepitheliale Netzwerk heran und lösen sich, indem sie ihre feine Strichelung verlieren, direct in dasselbe auf, wie dies Taf. II, Fig. 4 vom Kaninchen zeigt. Dieses allmälige Übergehen in das Netzwerk, der Art, dass der Nerv oben schon seine nervösen Eigenschaften verloren hat, während er sie im selben Querschnitt unten noch besitzt, ist für dieses Thier charakteristisch.

Man sieht bisweilen die Faserung des Nerven noch in das Netzwerk zwischen zwei Kernen der ersten Reihe hineinreichen, so dass hier von einem Irrthum nicht die Rede sein kann. Noch unzweifelhafter wird das Verhältniss in den Fällen, in welchen innerhalb der Balken jene derberen Fasern verlaufen, von denen ich oben sprach. Man sieht diese dann gelegentlich von Epithelialzellenfortsätzen durch die Balken des Netzwerkes hindurch zu den Nerven ziehen und kann sie bis dahin verfolgen, wo der Nerv über seine Natur keinen Zweifel mehr obwalten lässt. Diese Verbindungen stellen dann dasselbe Verhältniss in deutlichern Zügen dar, als man es durch die zart gezeichneten Balken allein gewahr wird.

Ich kann es nicht unterlassen, hier nochmals ausdrücklich zu bemerken, dass ich mich nie für berechtigt hielt, einen Faser-

[1] Über diese Behandlung s. meine frühere Arbeit über diesen Gegenstand S. 7 (Separatabdruck).

zug für einen Nerven zu erklären, wenn ich ihn nicht soweit centripetal verfolgen konnte, dass über seine Natur durch Färbung oder durch Zusammenhang mit stärkeren Nervenstämmen kein Zweifel mehr obwalten konnte.

Auch von Säugethieren gilt das, was ich von den Vögeln erwähnt habe, dass man von diesen hart an das subepitheliale Netzwerk angrenzenden Faserzügen bisweilen behaupten kann, dass es Nerven seien, nie aber behaupten kann, dass es nicht Nerven seien, so dass es auch hier zweifelhaft bleiben muss, ob überhaupt stärkere, mit Nerven zu verwechselnde Bindegewebszüge bis an diese Schicht herandringen. So verhalten sich die Dinge beim Kaninchen.

Im Wesentlichen ebenso sind die Verhältnisse beim Menschen (ich untersuchte nur das neugeborne Kind, da es mir am frischesten zugänglich war) zu finden. Wie gesagt, besteht hier das subepitheliale Netzwerk aus kaum mehr als einer Kernlage, und in Folge dessen sieht man oft die centralen Fortsätze der „Epithelialzellen" und der „Riechzellen", wie es scheint, direct aus den Nerven hervorgehen (Taf. III, Fig. 1), in der Art, dass man bisweilen sogar die Streifung des Nerven bis in die verbreiterte Basis einer Epithelialzelle vordringen sieht.

Ob wirklich die Fortsätze der beiden Zellenarten, wie dies an dem zur Abbildung gewählten Präparat den Anschein hatte, bisweilen direct aus dem Nerven hervorgehen können, oder ob ihre Ansatzstellen als verkümmerte Balken des subepithelialen Netzwerkes zu betrachten sind, lässt sich nicht bestimmen. Es treten hier dieselben Schwierigkeiten bei Entscheidung dieser Frage ein, die ich bei Gelegenheit des Vogels besprochen habe. Die Erledigung derselben ist übrigens für uns, denen die wechselnde Mächtigkeit des subepithelialen Netzwerkes und dessen nur vermittelnde Function bekannt ist, von untergeordneter Bedeutung.

Die Drüsen.

Die Drüsen der *regio olfactoria* des Menschen sind tubulöse Schleimdrüsen.

Da im Laufe der letzten Jahre in Arbeiten, welche aus dem hiesigen physiologischen Institute stammen, mehrfach Drüsen für

tubulös erklärt wurden, welche man früher für acinös hielt, und da diese Neuerung von mehreren Seiten Angriffe erlitt, will ich erst in ein paar Worten das Princip darzulegen und zu rechtfertigen suchen, nach welchem man bei dieser Angelegenheit vorgegangen ist.

Spricht man von tubulösen und acinösen Drüsen, so kann diese Unterscheidung sich nur beziehen auf die Form derselben, und zwar nicht der ganzen Drüsen, sondern speciell der secernirenden Theile derselben, da die ausführenden Theile ja immer Tubuli sind. Diese können dann einfache, oder sich rispen- oder traubenförmig zusammensetzende Gänge sein. War dann der secernirende Theil so gestaltet, dass er sich zum Ausführungsgang verhielt wie eine Beere zu ihrem Stiele, so konnte man die Drüse acinös nennen, denn acinus heisst eine Beere. Nach diesem Principe sind die Meibom'schen Drüsen acinöse, mit ihren Ausführungsgängen zweiter Ordnung traubenförmig (im botanischen Sinne) in den Ausführungsgang erster Ordnung einmündende Drüsen genannt worden, und mit demselben Rechte wurden die Talgdrüsen (deren Ausführungsgänge sich nach einem etwas anderen Typus vereinigen) acinöse Drüsen genannt. Ist aber der secernirende Theil ein Schlauch, wie bei den Schweissdrüsen, dann hat man die Drüse, ebenso unabhängig von der Gestalt des Ausführungsganges, immer eine tubulöse Drüse genannt.

Kann man nun nachweisen: erstens, dass an einer Drüse nirgends beerenförmige Anhänge vorkommen[1], zweitens, dass das secernirende Epithel in Schläuchen angeordnet ist, so muss eine solche Drüse tubulös genannt werden.

Das erstere ist dadurch geschehen, dass gezeigt wurde, dass man nirgends Durchschnitte von Drüsentheilen bekömmt, deren Durchmesser grösser ist als der der Tubuli; das letztere dadurch, dass gezeigt wurde: an den oberen Enden der Schläuche befindet sich

---

[1] Es kommen an tubulösen Drüsen Ausbuchtungen vor, die wie eine Halbkugel auf einem Schlauch aufsitzen. Diese haben aber dasselbe Epithel und denselben Durchmesser, wie diese Schläuche, können also nie als *Acinus,* sondern nur als sehr kurzer *Tubulus* aufgefasst werden. (Vergl. Schwalbe, Beiträge zur Kenntniss der Drüsen der Darmwand. Max Schultze's, Archiv 1871, S. 103.

ein Epithel, welches verschieden ist von dem Epithel der unteren Theile, und das somit als Auskleidung des Ausführungsganges aufgefasst werden muss. Die Zellen des unteren Theiles der Tubuli behalten bis zum blinden Ende derselben ihr Aussehen bei, können also nur als die eigentlichen secernirenden Elemente der Drüse aufgefasst werden.

Diese Verhältnisse, von deren Richtigkeit man sich am leichtesten an den Oesophagus-Schleimdrüsen des Hundes überzeugen kann, haben nun Puky Ákos[1], Schlemmer[2] und Svetlin[3] für die Schleimdrüsen der Mundhöhle, für die Brunner'schen Drüsen und für die Prostata nachgewiesen, und mussten demnach, nothwendig, um nicht Ursache zu Verwirrungen in der Nomenclatur zu geben, den Namen, der die Gestalt dieser Drüsen bezeichnet, ändern[4].

Dies als Antwort auf die Angriffe derer, welche in der Einreihung dieser Drüsen zu den tubulösen eine überflüssige Neuerung sehen[5]. Was die thatsächlichen Verhältnisse anbelangt, so sind sie zunächst von Anton Heidenhain[6] in Frage gestellt worden.

Er sagt bei Besprechung der Arbeit von Puky Ákos: „Man kann bei der Erklärung von Schnittpräparaten nicht vorsichtig genug sein, denn man erhält allerdings bei solchen leicht Bilder, welche Durchschnitte von Tubulis vortäuschen, in Wahrheit aber nur schräg durchschnittene Acini sind. Besonders schwer ist es, die richtige Anschauung zu erhalten, wenn die Scheidewände mehrerer nebeneinander liegender Acini durchrissen sind, so dass

---

[1] Über den Bau der Schleimdrüsen in der Mundhöhle. Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. 1869.

[2] Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues der Brunner'schen Drüsen. Sitzb. d. k. Akad. d. W. 1869.

[3] Einige Bemerkung. zur Anat. der Prostata. Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. 1870.

[4] Schwalbe (l. c.) hat sich in jüngster Zeit von der tubulösen Structur der Brunner'schen Drüsen im wesentlichen überzeugt, fährt aber fort, für deren Drüsenelemente den Namen *Alveolus* oder *Acinus* zu gebrauchen.

[5] Boldgrew, Untersuchungen a. d. Institute von Rollett. 1871.

[6] Die acinösen Drüsen der Schleimhäute. Inaugur. Dissert. Breslau 1870.

dann, was ich oft gesehen, ein längeres Stück einer Röhre vorzuliegen scheint“.....

Dem gegenüber ist wohl nur zu bemerken, dass eine Beere, also auch ein Acinus, in keiner Ebenen durchschnitten, das Bild eines der Länge nach geschnittenen Tubulus liefern kann, und dass es vielleicht bei Zupfpräparaten, deren sich A. Heidenhain bei seiner Untersuchung bediente, nicht aber bei gut angefertigten Schnittpräparaten, wie sie Puky Ákos benützte (und genau nach der Natur abbildete) geschehen kann, dass Scheidewände zwischen Acinis zerreissen, und dadurch das Schein-Bild eines unversehrten Tubulus erzeugt wird.

Nach dieser Abschweifung kehre ich zu meinem Thema zurück.

Aus den auseinandergesetzten Principien ergibt sich, dass ich nicht der Ansicht Max Schultze's beistimmen kann, der von den Drüsen der *regio olfactoria* sagt: „Es sind ... einfache Drüsen, welche zwischen Schlauch- und acinösen Drüsen in der Mitte stehen; ich möchte sie lang gestreckt, also den Meibom'schen Drüsen in der Form etwa vergleichbare, acinöse Drüsen nennen“[1]. Ich finde an diesen Drüsen keine beerenartigen Elemente, welche ein von dem Epithel des Ausführungsganges verschiedenes Epithel haben, noch eine traubenartige Anordnung der mit den Drüsenzellen ganz vollgepfroften Acini, wie solche bei den Meibom'schen und den Talgdrüsen zu finden sind.

Ich sehe vielmehr langgestreckte gewundene Tubuli, die, soweit sie im Bindegewebslager verlaufen, wesentlich dasselbe Epithel beibehalten. Diese Tubuli enden ohne beerenförmige Anschwellung handschuhfingerförmig (Taf. III, Fig. 2). Sie sind ausgekleidet mit einem Cylinderepithel wie andere Schleimdrüsen, welches von dem oberen Ende der Drüse nach dem unteren etwas an Höhe zunimmt. Zwischen diesen Drüsenzellen bleibt ein Gang, der im unteren Theil der Drüse sehr enge ist (sein Durchmesser ist im allgemeinen kleiner oder gleich der Höhe einer Drüsenzelle), während er im oberen Theil eine ziemlich beträchtliche Weite hat (sein Durchmesser ist bedeutend grösser als die Höhe

---

[1] L. c. S. 77.

einer Drüsenzelle). Diese Drüsen sind nun zwar, wie Henle[1] beschreibt und zeichnet, tubulös, sie sind aber nicht, wie er anzunehmen scheint, einfach, sondern sie sind verzweigt. Man kann sich hievon am besten beim Hunde überzeugen; doch bekam ich auch vom Menschen Bilder unzweifelhafter Theilungen. Ob diese Theilungen reichlich, ob Theilungen zweiter Ordnung vorkommen, kann ich allerdings nicht sagen.

Der höchst eigenthümlich gestaltete Ausführungsgang dieser Drüsen ist schon mehrmals Gegenstand der Aufmerksamkeit geworden: Das Lumen des Tubulus verengt sich an der Grenze des Bindegewebes schnell zu einem engen drehrunden Canal, dessen Durchmesser kaum halb so gross ist wie der Durchmesser eines Körpers einer „Epithelialzelle". Dieser Gang wird gebildet von sieben bis acht langgestreckten Zellen, die wohl als modificirte „Epithelialgebilde" aufzufassen sind, und die in keiner Weise von den Zellen des Epithels abgetrennt sind. Von oben betrachtet, erscheint solch ein Ausführungsgang als kleine Oeffnung, um welche die optischen Querschnitte dieser schmalen Zellen zu sehen sind. Nach aussen von diesen folgen die optischen Querschnitte der „Epithelialzellen". Taf. III, Fig. 4 zeigt einen Ausführungsgang vom Kinde im Profil, Taf. II, Fig. 7 einen solchen vom Kaninchen von oben gesehen.

Beim Meerschweinchen fand ich im Epithel liegende flaschenförmige, mit Kern und Kernkörperchen versehene Zellen, über deren Bedeutung ich nichts aussagen kann. Ich bildete eine solche Taf. II, Fig. 8 im frischen Zustande ab. Wahrscheinlich gehören sie in die Reihe der von Max Schultze l. c. Taf. II, Fig. 2 gezeichneten Gebilde.

Schlussbemerkungen.

Es ist demnach das Ergebniss directer Beobachtung, dass die Äste des *Nervus olfactorius*, an der Grenze des Bindegewebes angelangt, sich bei Amphibien, Vögeln, Säugern und dem Menschen in ein kernhaltiges Netzwerk[2] auflösen, aus welchem Netz-

---

[1]) Anatomie. II. Bd. S. 833.

[2]) Henle (l. c.) sagt von diesem Netzwerk: „Ich möchte künftigen Beobachtern zu erwägen geben, ob diese körnige Schichte der Geruch-

werk hervorgehen die sogenannten Epithelialzellen und Riechzellen. Netzwerk und diese beiden Zellenarten stellen also zusammen den Endapparat des *n. olfactorius* dar. Es erklärt sich durch diese Auffassung leicht die offenbare Verwandtschaft, die zwischen diesen drei Elementen herrscht und die sich durch die Übergänge der „Epithelialzellen“ in „Riechzellen“ einerseits und durch die Übergänge dieser in das Netzwerk andererseits bekundet. Ferner die nicht selten zu beobachtende Verbreiterung und Auflockerung des abgerissenen Endes des centralen Fortsatzes der Riechzellen, ferner die mehrmals aufgestellte Vermuthung eines Zusammenhanges der Nerven mit einem subepithelialen Netz, und dieses Netzes mit den Gebilden des Epithels, endlich die Fruchtlosigkeit der vielfach darauf gerichteten Versuche, die von Max Schultze angegebene Nervenendigung wirklich zu sehen [1].

Ich habe eine Beschreibung dessen gegeben, was man bei anatomischer Präparation in Zusammenhang mit den Olfactorius-Ästen sieht. Ob dieser ganze Apparat, ob nur ein Theil desselben, und welcher Theil zur directen Perception dient, ob ein Theil davon Hülfsapparat ist, dies sind Fragen, die auf diesem Wege wohl kaum entschieden werden können, und über welche Vermuthungen zu äussern mir müssig erscheint.

Das jedoch scheint mir fest zu stehen, dass, wenn man nach anatomischen Thatsachen schliessen will, man mit gleichem Rechte jede der beiden Zellenarten als geruchspercipirenden Apparat auffassen kann.

---

schleimhaut nicht von dem Epithelium zn trennen und als eine periphere Nervensubstanzlage aufzufassen sein würde.“

[1]) Auch eine in jüngster Zeit erschienene, hierauf gerichtete Arbeit, über das Geruchorgan der Cephalopoden, ist erfolglos geblieben. (Zernoff. Bulletin d. l. société impériale. Moscou, 1869.)

Erklärung der Abbildungen.

Die sämmtlichen Abbildungen sind genau nach Präparaten in grösserem Massstabe mit Feder und Pinsel in Tusche gezeichnet. Nach diesen Zeichnungen wurden, auf ein Drittheil verkleinert, die Lichtdrucktafeln angefertigt.

Tafel I.

Fig. 1. Eine „Epithelialzelle" aus dem Riechepithel von *Raja clavata*. 10 Minuten in 1percentiger Überosmiumsäure, 12 Tage in Wasser. Gezeichnet bei Hartnak Imm. X., Ocul. 2.

Fig. 2. Endigung eines Ästchens des *n. olfactorius* von der Ente. 8 Minuten in 1percentiger Überosmiumsäure, 10 Tage in Wasser. Gezeichnet bei Hartn. Imm. X., Ocul. 2.

Fig. 3. Zwei Zellen aus dem Riechepithel des Hechtes, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zu Max Schultze's „Riech-" oder Epithelialzellen" gerechnet werden sollen. 1/4 Stunde in 2percentiger Überosmiumsäure, 4 Tage in Wasser. Hartn. Imm. X., Ocul. 2.

Fig. 4. Gränze der längsgefaserten Schichte und des subepithelialen Netzwerkes von *Raja clavata*. Die Reste der centralen Fortsätze der „Epithelialzellen" gehen unmittelbar in dieses Netzwerk über, ebenso jene der „Riechzellen", die sich in das fein gestrickte Gewebe dieser Schichte auflösen. Man sieht hier deutlich, dass diese Fortsätze nicht einfach durch diese Schichten hindurchlaufen, um sich jenseits derselben mit einer Nervenfaser zu verbinden. 1/4 Stunde in 1percentiger Überosmiumsäure, 7 Tage in Wasser. Hartn. Imm. X., Ocul. 2.

Fig. 5. Theilungen der *Olfactorius*-Äste in der längsgestreiften Schichte von *Scyllium canicula*. Die aus dem Zerfall eines Nervenstämmchens hervorgehenden Fasern verlaufen zum Theil paralell den Fasern dieser Schicht. 10 Minuten in 1percentiger Überosmiumsäure, 6 Tage in Wasser. Hartn. Imm. X., Ocul. 2.

Tafel II.

Fig. 1. Eine Gruppe von Zellen aus der *regio olfactoria* des Kindes.
a) Eine verzweigte „Epithelialzelle" mit Becherkern.
b) d) Riechzelle nach Max Schultze.

c) Zelle mit einem deutlich contourirten centralen Fortsatz, also nicht mehr „Riechzelle".

e) In keine der Zellenarten Schultze's einzureihen.

f) „Riechzelle" mit getheiltem centralen Fortsatz.

g) „Riechzelle" mit sehr langem Kern. Die Nasenschleimhaut wurde 4 Stunden nach dem Tode des neugebornen Kindes in 30percentigem Alkohol gegeben, worin sie 24 Stunden macerirte. Zelle *b)* und *g)* ist nach 48stündiger Maceration gezeichnet. Hartn. Imm. X., Ocul. 2.

Fig. 2. Zellen aus der *regio olfactoria* eines 24 Stunden alten Kaninchens. Die Zelle *a* gleicht in ihrem oberen Theil vollkommen den Epithelialzellen Schultze's, während ihr centraler Fortsatz im grössten Theile seiner Länge von „unmessbarer Feinheit" ist, Varicositäten zeigt und gegen das Ende schwammig verdickt ist. *b* gleicht bis zur Hälfte des centralen Fortsatzes einer „Epithelialzelle", von da an zeigt dieserFortsatz die Eigenschaften eines „Riechzellenfortsatzes". 24 Stunden in 0·05percentiger Chromsäure. Hartn. Imm. X., Ocul. 2. *c* stark verzweigte „Epithelialzelle" eines Kaninchens 1/4 Stunde in 1percentiger Überosmiumsäure, 3 Wochen in Wasser.

Fig. 3. Eine Gruppe von Zellen, welche den Übergang der „Riechzellen" zu den „Epithelialzellen" darstellen in der Reihenfolge *c, b, a, d, e* ist eine Epithelialzelle, deren centraler Fortsatz in die Balken des subepithelialen Netzwerkes übergeht. Katze. *a* und *b* 24 Stunden in 30percentigem Alkohol, *c* und *d* 48 Stunden in 30procentigem Alkohol, *e* in 0·05percentiger Chromsäure. Hartn. Imm. X., Ocul. 2.

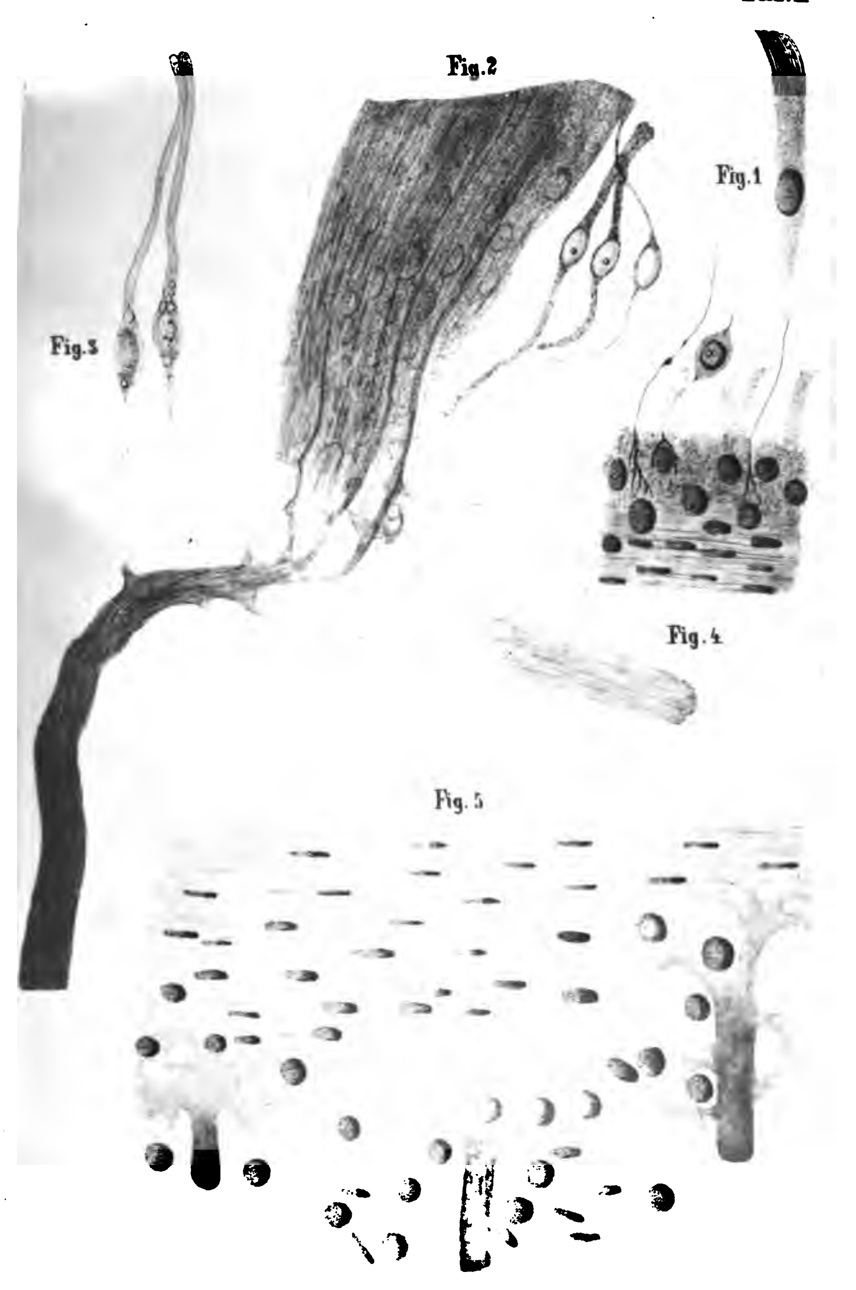
Fig. 4. Endigung eines *Olfactorius*-Zweiges von einem jungen Kaninchen. Indem der Nerv sein streifiges Ansehen verliert, löst er sich in das subepitheliale Netz auf, aus welchem die centralen Epithelialzellenfortsätze hervorgehen; dieselben sind in ihrem unteren Theile stark pigmentirt. Das Pigment hört nach unten wie abgeschnitten auf. 1/4 Stunde in 1percentiger Überosmiumsäure, 6 Tage in Wasser. Hart. Imm. X., Ocul. 2.

Fig. 5. *a)* Zelle der Nasenscheidewand der Katze, vor und unterhalb der *regio olfactoria, b)* dieselbe Zelle um 90° gedreht. Das ganze Flimmerepithel besteht hier an der Grenze der *regio olfact.* aus solchen plattgedrückten, in lange Fortsätze auslaufenden Zellen.

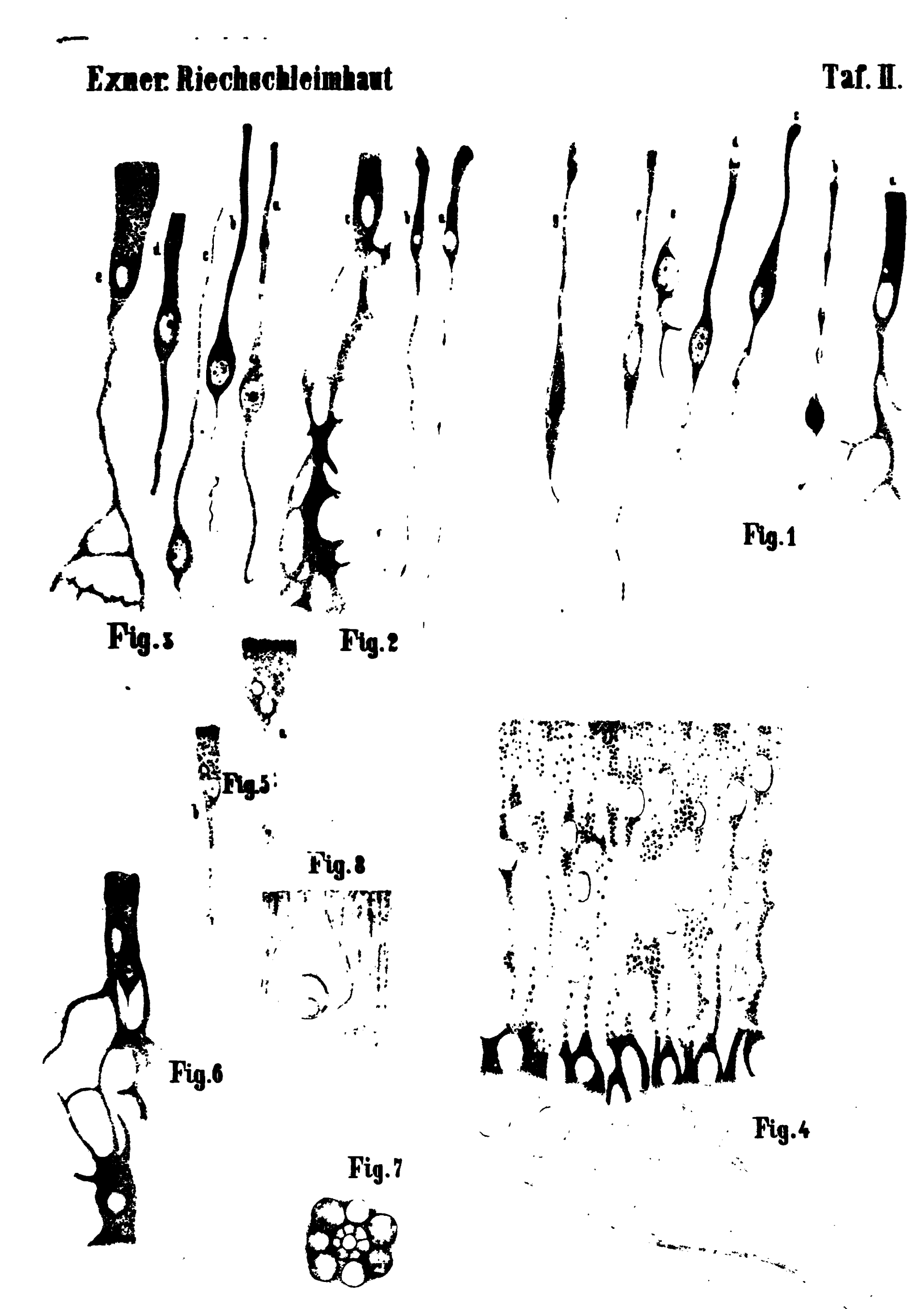
Fig. 6. „Epithelialzelle", „Riechzelle" und ein kernloser Fortsatz, sämmtlich in Verbindung mit dem subepithelialen Netzwerk. Die Riechzelle sitzt mit kleiner dreieckiger Basis auf dem Balken des Netzwerkes auf. Kaninchen 24 Stunden in 30percentigem Alkohol.

Fig. 7. Ausführungsgang einer Schleimdrüse aus der *regio olfact.* vom Kaninchen, von oben gesehen. 1/4 Stunde in 1percentiger Überosmiumsäure, 3 Wochen in Wasser.

Fig. 8. Gebilde aus der Epithelialschichte, etwa bis in die Hälfte derselben reichend; vom jungen Meerschweinchen. Frisch in Jodserum.



Ges. von Verf. Lichtdruk von G Maerkl.



Gez. v. Verf. Lichtdruck v. Maerkl.

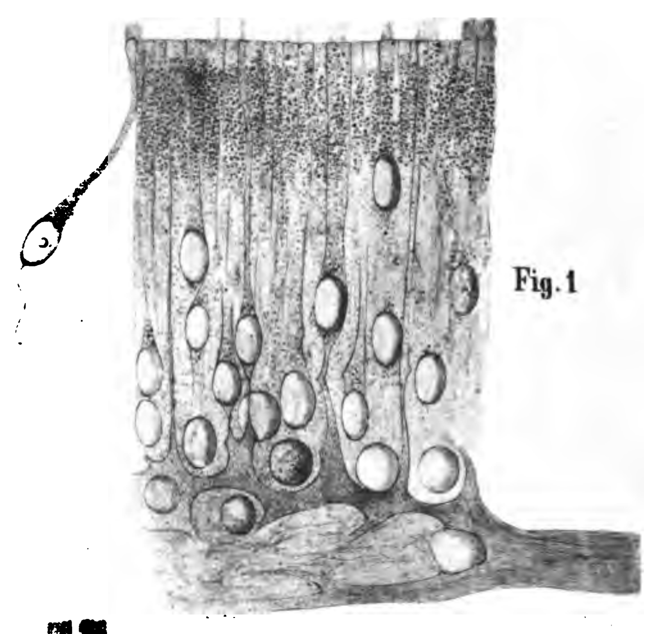


Fig. 1



Fig. 4



Fig. 3



Fig. 2

Gez. von Verf. Lichtdruk von G. Maerkl.

Tafel III.

Fig. 1. Endigung eines *Olfactorius*-Ästchens vom neugebornen Kinde. Das subepitheliale Netzwerk ist sehr schwach entwickelt, so dass die centralen Fortsätze sowohl der „Epithelial-" als der „Riechzellen" direct aus dem Nerven hervorzugehen scheinen. Der Nerv hat theilweise noch da seine feine Streifung, wo er schon als Fortsatz einer „Epithelialzelle" aufgefasst werden kann. 1/2 Stunde in 2percentiger Überosmiumsäure, 4 Tage in Wasser. Hartn. Imm. X., Ocul. 2.

Fig. 2. Ende eines Drüsenschlauches aus der *regio olfactoria* des erwachsenen Menschen. Durch Einstellung konnte man das Zellenmosaik der oberen und der untere Fläche zur Anschauung bringen. An der Figur ist nur das der unteren Fläche gezeichnet. An der Aussenfläche sieht man zwei hartanliegende Kerne. In Alkohol gehärtet und geschnitten. Hartn. Object. 8. Ocul. 2.

Fig. 3. Riechepithel vom Kinde. Die „Epithelialzellen", in ihrem Körper stark pigmentirt, verbinden sich mit ihren centralen Fortsätzen zu dem subepithelialen Netzwerk. In dasselbe setzt sich der überaus feine centrale Fortsatz einer „Riechzelle" ein. Dass derselbe wirklich hier anhaftet, ersieht man aus der Lage der Zelle, die künstlich durch Strömung der Flüssigkeit hervorgerufen wurde. 1/2 Stunde in 2percentiger Überosmiumsäure, 10 Tage in Wasser. Hartn. Object. 8. Ocul. 3.

Fig. 4. Ausführungsgang einer Drüse der *regio olfactoria.* Vom Kinde. Er ist gebildet durch langgestreckte Zellen des Epithels; links haftet eine „Riechzelle" an. Die Secretionszellen haben gelbes Pigment, und sind in ihren dem Lumen des Tubulus zugekehrten Theilen stärker granulirt als aussen. Durch Einstellung konnte man das Mosaik der oberen und der unteren Wand zur Anschauung bringen. 1/2 Stunde in 2percentiger Überosmiumsäure, 8 Tage in Wasser. Hartn. Object. 8. Ocul. 2.

II. SITZUNG VOM 11. JÄNNER 1872.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Die natürliche Familie der Schuppenthiere *(Manes)*“, vom Herrn Dr. L. J. Fitzinger in Pest.

„Mathematische Demonstrationen am Domino-Spiel“, vom Herrn S. Adler in Wien.

Die Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag, sowie der dortige akademische Leseverein der böhmischen Studenten danken für die ihnen im abgelaufenen Jahre übersendeten akademischen Publicationen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy, The Royal Irish: Proceedings. Vol. X, Parts I—III. Dublin, 1867, 1868 & 1869; 8°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Bayer., zu München: Sitzungsberichte der philos.-philologischen und histor. Classe, 1871, Heft IV; Sitzungsberichte der mathem.-physik. Classe, 1871, Heft II. München, 8°.

Annalen der Chemie & Pharmacie von Wöhler, Liebig & Kopp. N. R. Band LXXXIV, Heft 2, und VIII. Supplementband, 2. Heft. Leipzig, 1871; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1872 (Bd. 78. 24.). Altona, 1872; 4°.

Bern, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1869/70. 4° & 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIII, Nrs. 25—26. Paris, 1871; 4°.

Gesellschaft, geographische, in Wien: Mittheilungen. N. F. 4. 1871, Nr. 12. Wien; 8°.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. VI. Band, Nr. 24. Wien, 1871; 4°.

Istituto, R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo XVI°, Serie III^a, Disp. 10^a. Venezia, 1870—71; 8°.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 1. Graz, 1872; 4°.

Lund, Universität: *Acta*. 1868. Lund, 1868—69; 4°.

Nature. Nr. 114, Vol. V. London, 1872; 4°.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino Meteorologico. Vol. VI, Nr. 1. Torino, 1871; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1871, Nr. 16. Wien; 4°.

Société Linnéenne de Bordeaux: Actes. Tome XXVII. (3e Série, Tome VII) 1re Partie. Paris & Bordeaux, 1870; 8°.

Society, The Royal Dublin: Journal. Nr. XXXIX. Dublin, 1870; 8°.

Tübingen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus d. J. 1870. 4° & 8°.

Wiener Mediz. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 1. Wien, 1872; 4°.

Zeitschrift für Chemie, von Beilstein, Fittig & Hübner. XIV. Jahrgang. N. F. VII. Band, 13. Heft. Leipzig, 1871; 8°.

III. SITZUNG VOM 18. JÄNNER 1872.

Herr Director Dr. K. Hornstein in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die Bahn der Dione (106)" vom Herrn Aug. Seydler, Assistenten an der k. k. Prager Sternwarte.

Herr Dr. F. Šofka zu Leipnik in Mähren übermittelt folgende kleinere Abhandlungen:

1. „Mathematische Begründung des Faucault'schen Versuches".
2. „Über Luftelektricität, besonders bei Gewittern".
3. „Einfluss der Sternschnuppen auf das Wetter".
4. „Meteorologisches über die Unstatthaftigkeit des Dalton'schen Gesetzes der Diffusion der Gase".
5. „Experimentelle Rechtfertigung des Princips der kosmischen Abkühlungen".
6. „Über einige Kennzeichen der Theilbarkeit jeder Zahl durch jede beliebige andere".

Herr Roblin zu Courseulles-sur-Mer (Calvados), übermittelt die Abschrift eines an das Institut de France (Section des Sciences) gerichteten Schreibens, betreffend ein von ihm entdecktes, angeblich neues astronomisches System.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Royale des Sciences à Amsterdam: Verhandelingen. Afdeel. Natuurkunde, XII. deel. 1871; Afdeel. Letterkunde, V. & VI. deel. Amsterdam, 1870 & 1871; 4°. — Verslagen en Mededeelingen. Afdeel. Natuurkunde, II. Reeks, IV. & V. deel. 1870 & 1871; Afdeel. Letterkunde, XII. deel, 1869 & II. Reeks, I. deel, 1871. Amsterdam; 8°. — Jaarboek voor 1869 & 1870. Amsterdam; 8°. — Processen Verbaal. 1869/70 & 1870/71. 8°. — Esseiva, Petrus, *Urania. Carmen didascalium. Amstelodami*, 1870; 8°.

Accademia, R., delle Scienze di Torino: Atti. Vol. V, Disp. 1ª— 7ª (Nov. 1869 — Giugnio 1870); Appendice al Volume IV degli „Atti". Torino; 8⁰. — Notizia storica dei lavori fatti dalla classe di scienze fisiche e matematiche negli anni 1864 e 1865. Dal prof. Ascanio Sobrero. Torino, 1869; 8⁰. — Bollettino meteorologico ed astronomico del R. Osservatorio dell' Università di Torino. Anno IV. 1869. 4⁰.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1873. (Bd. 79. 1.) Altona, 1872; 4⁰.

Bonn, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus d. J. 1869. 4⁰ & 8⁰.

Freiburg i. Br., Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus d. J. 1870/71. 4⁰ & 8⁰.

Gesellschaft, Naturforschende, in Zürich: Vierteljahrsschrift. XV. Jahrgang, 4. Heft; XVI. Jahrgang, 1. & 2. Heft. Zürich, 1870 & 1871; 8⁰.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 2—3. Wien, 1872; 4⁰.

Giessen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus d. J. 1869—1871. 4⁰ & 8⁰.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik und Physik. LIII. Theil, 4. Heft. Greifswald, 1871; 8⁰.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Band IV, 9. Heft. Leipzig, 1871; 8⁰.

Lotos. XXI. Jahrg. November & December 1871. Prag; 8⁰.

Nature. Nr. 115, Vol. V. London, 1872; 4⁰.

Société Hollandaise des Sciences à Harlem: Natuurkundige Verhandelingen. 3. Serie. Band I. (3 Hefte.) Harlem, 1870; 4⁰. — Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Tome V, 1re — 5e livraisons. (1870); Tome VI, 1re — 3e livraisons (1871). La Haye, Bruxelles, Paris, Leipzig, Londres & New-York; 8⁰.

— des Sciences naturelles de Neuchatel: Bulletin. Tome IX, 1er Cahier. Neuchatel, 1871; 8⁰.

— Botanique de France: Bulletin. Tome XVIII. (1871). Comptes rendus 1. Paris; 8⁰.

Society, The Royal, of London: Philosophical Transactions for the Year 1870. Vol. 160. Part I. London, 1870; 4⁰. —

Proceedings. Vol. XVIII. Nr. 119—122; Vol. XIX, Nr. 123. London, 1870; 8°. — Catalogue of Scientific Papers (1800 to 1863). Vol. IV. London, 1870; 4°.

Society, The Royal, of Victoria: Transactions. Part II. Vol. IX. Melbourne, 1869; 8°.

— The Astronomical, of London: Transactions. Vols. XXXVII & XXXVIII (1869—1871). London; 4°. — Monthly Notices. Vols. XXVIII—XXX. (1867—1870). — A General Index to the first XXIX Volumes of the Monthly Notices. London, 1870; 8°.

— The Anthropological, of London: Journal of Anthropology. 1870, Nr. I—III. 8°. — Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Vol. I, Nr. 1 (January to July 1871). London; 8°.

— The Royal Edinburgh: Transactions. Vol. XXVI, Part I. for the Session 1869—70. 4°. — Proceedings. Session 1869—1870. Vol. VII, Nrs. 80—81. 8°.

— The Edinburgh Geological: Transactions. Vol. I, Part 3. Edinburgh, 1870; 8°.

Upsala, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus d. J. 1871. 4° & 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 2. Wien, 1872; 4°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXV. Band.

DRITTE ABTHEILUNG.

2.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

IV. SITZUNG VOM 1. FEBRUAR 1872.

Herr Prof. L. Gegenbauer in Krems übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur Theorie der linearen Differentialgleichungen."

Herr Dr. Hermann Fritz in Zürich übermittelt das Manuscript eines von ihm zusammengestellten „Nordlicht-Kataloges".

Herr Prof. Dr. H. Hlasiwetz macht eine vorläufige Mittheilung über eine vom Herrn Prof. Weselsky entdeckte neue Säure aus der Aloë.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Mémoires. Tome XXXVIII. Bruxelles, 1871; 4°. — Mémoires couronnés in 4°. Tomes XXXV & XXXVI. (1870 & 1871.) — Annuáire. 1871. (XXXVIIe Année.) Bruxelles; 12°. — Compte rendu des séances de la Commission R. d'histoire. IIIe Série. Tome XIIe, 1er à IIIe Bulletins. Bruxelles, 1870; 8°. Biographie Nationale. Tome IIIe, 1re partie. Bruxelles, 1870; gr. 8°. — Observations des phénomènes périodiques pendant l'année 1869. 4°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. September, October & November 1871. Berlin; 8°.

Annalen der Chemie & Pharmacie, von Wöhler, Liebig & Kopp. N. R. Band LXXXV, Heft 1. Leipzig & Heidelberg, 1872; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift. 10. Jahrg., Nr. 2—4. Wien, 1872; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1874 (Bd. 79. 2). Altona, 1872; 4°.

Bericht über den Handel, die Industrie und die Verkehrsverhältnisse in Nieder-Österreich während des Jahres 1870. Erstattet von der Handels- und Gewerbekammer in Wien. Wien, 1871; 8°.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1871 & 1872. Berlin, 1869 & 1870; 8°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XLII. Nrs. 168. Génève, Lausanne, Paris, 1871; 8°.

Comitato, R., Geologico d'Italia: Bollettino. Anno 1871, Nr. 9—12. Firenze; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nrs. 1—2. Paris 1872; 4°.

Ferdinandeum für Tirol & Vorarlberg: Zeitschrift. 3. Folge. XVI. Heft. Innsbruck, 1871; 8°.

Genootschap, Bataviaasch, van Kunsten en Wetenschappen: Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde. Deel XIX. (Zevende serie. Deel I), Aflev. 1—6. Batavia & 'sHage, 1869—1870; 8°. — Notulen. Deel VII (1869), Nr. 2—3. Batavia, 1869 & 1870; 8°.

Gesellschaft, österr., für Meteorologie: Zeitschrift. VII. Band, Nr. 1—2. Wien, 1872; 4°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrg., Nr. 4. Wien, 1872; 4°.

Istituto, R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo I°, Serie IV^a, disp. 1^a. Venezia, 1871—72; 8°.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Band IV, 10. Heft. Leipzig, 1871; 8°.

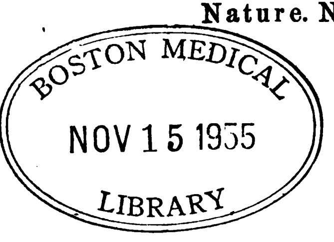
Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 2. Graz, 1872; 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 1. Wien; 8°.

Mittheilungen des k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Jahrgang 1872, 1. Heft. Wien; 8°.

— aus J. Perthes' geographischer Anstalt. 18. Band, 1872, I. Gotha; 4°.

Nature. Nrs. 116—117, Vol. V. London, 1872; 4°.



Observatoire Royal de Bruxelles: Annales. Tome XX. Bruxelles, 1870; 4°.

Observatory of Trinity College, Dublin: Astronomical Observations and Researches made at Dunsink. Firt Part. Dublin, 1870; 4°.

Quetelet, Ad., Anthropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme. Bruxelles, Leipzig & Gand, 1870; gr. 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1871, Nr. 17—18; Jahrgang 1872, Nr. 1. Wien; 4°.

Reichsforstverein, österr.: Österr. Monatsschrift für Forstwesen. XXI. Band, Jahrg. 1871, November- & December-Heft. Wien; 8°.

„Revue politique et littéraire", et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger". Ire Année (2e Série), Nrs. 29—31. Paris & Bruxelles, 1872; 4°.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires. Tome VI, Sig. 10—29 (1868); Tome VIII, 1er Cahier (1870). Paris & Bordeaux; 8°.

— Impériale de médecine de Constantinople: Gazette médicale d'Orient. XVe Année, Nrs. 2—10. Constantinople, 1871—1872; 4°.

— Entomologique de France: Annales. IVe Série. Tome X^e^ (1870), et Partie supplémentaire du tome X^e^ (1871). Paris; 8°.

— Philomatique de Paris: Bulletin. Tome VIIe, Avril—Décembre 1870. Paris; 8°

— des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. 3e Série. 23e Année, 3e—4e Cahiers. Paris, 1870; 8°.

Society, The Asiatic, of Bengal: Journal. Part I, Nr. 4. 1870; Part I, Nr. 1. 1871; Part II, Nr. 2. 1871. Calcutta; 8°. — Proceedings. 1871, Nrs. II, V, VI, VII. Calcutta; 8°.

— The Royal Geological, of Ireland: Journal. Vol. XIII, Part 1. (Vol. III, Part. 1. New Series.) 1870—71. London & Dublin, 1871; 8°

— The Royal Astronomical, of London: Memoirs. Part I, Vol. XXXIX, 1870—1871. London, 1871; 4°; A General Index to the first 38 Volumes of the Memoirs. London, 1871; 8°. — Monthly Notices. Vol. XXXI. London, 1871; 8°. — Williams, John, Observations of Comets, from B. C. 611 to A. D.

1840. Extracted frome the Chinese Annals. London, 1871; 4⁰.
— Brünnow, Francis, Tables of Iris. Dublin, 1869; 4⁰.

Vereeniging, K. Natuurkundige in Nederlandsch Indië: Natuurkundige Tijdschrift. Deel XXIX (VI. Serie, Deel IV), Aflev. 5—6; Deel XXX (VI. Serie, Deel V), Aflev. 1—2; Deel XXXI (VII. Serie, Deel I), Aflev. 1—3. Batavia & 's Gravenhage, 1867 & 1869; 8⁰.

Vierteljahresschrift, österr., für wissenschaftliche Veterinärkunde. XXXVI. Band, 2. Heft. (Jahrgang 1871. IV.) Wien; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 3—4. Wien, 1872; 4⁰.

Zeitschrift für Chemie von Beilstein, Fittig & Hübner. XIV. Jahrgang. N. F. VII. Bd., 14. Heft. Leipzig, 1871; 8⁰.
— des österr. Ingenieur- & Architekten-Vereins. XXIII. Jahrgang (1871), 17. & 18. Heft; XXIV. Jahrgang, 1. Heft. Wien, 1872; 4⁰.

V. SITZUNG VOM 8. FEBRUAR 1872.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Note über die Bessel'schen Functionen zweiter Art“, vom Herrn Prof. L. Gegenbauer in Krems.

„Über die Temperatur-Constante“, vom Herrn Prof. Simon Šubić in Graz.

Herr Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet die vorläufige Anzeige einer Abhandlung, in welcher der Beweis geliefert wird, dass die von Maxwell gefundene die einzig mögliche schliessliche Zustandsvertheilung unter einatomigen Gasmolecülen ist.

Herr Prof. Dr. Jul. Wiesner übermittelt einen Bericht über die von der Nordpolfahrt der Herren Weyprecht und Payer mitgebrachten Treibhölzer aus dem nördlichen Polarmeere, welche ihm von der k. Akademie zur Untersuchung übergeben worden sind.

Herr Dr. A. Boué legt eine Abhandlung: „Über die Mächtigkeit der Formationen und Gebilde“ vor.

Herr Prof. Dr. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung „Über das schwefelsaure Äthylendiamin“.

Herr stud. phil. Herm. Frombeck übergibt eine Abhandlung, betitelt: „Die Analoga der Fourier'schen Integrale“.

Herr Prof. Dr. J. Seegen überreicht eine Abhandlung: „Über eine Methode, um minimale Mengen Zucker im Harne mit grösserer Bestimmtheit nachzuweisen“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei: Atti. Anno XXV, Sess. 1ª. Roma, 1872; 4⁰.

Akademie, Südslavische, der Künste und Wissenschaften zu Agram: Rad. Knjiga XVII. U Zagrebu, 1871; 8⁰.

Anales del Museo público de Buenos-Aires. Entrega VIIa (Ia del tomo IIo). Buenos-Aires, Paris & Halle, 1870; 4o.

Becker, Friedrich, Impfen oder Nichtimpfen! Berlin, 1872; 8o.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nrs. 3—4. Paris, 1872; 4o.

Gelehrten-Gesellschaft, k. k. in Krakau: Rocznik, Tom XVIII & XIX. W Krakowie, 1870 & 1871; 8o. — Sprawozdanie komisyi fizyograficznéj. Tom V. W Krakowie, 1871; 8o. — Historya wyzwolonéj rzeczypospolitéj wpadającej pod jarzmo domowe za panowania Jana Każmierza. (1655—1660.) Tom I. Kraków, 1870; 8o. Lud. Serya V. Krakowskie. Część I. Kraków, 1871; 8o. — Wykład Bajik Krasickiego Wraz z tekstem tychże przez G. Ehrenberga. Kraków, 1871; 8o.

Gelehrten-Verein, serbischer, zu Belgrad: Glasnik. XXX. XXXI. Band. Belgrad, 1871; 8o.

Gesellschaft, Naturforschende, in Danzig. Schriften. N. F. II. Bandes, 3. & 4. Heft. Danzig, 1871; 4o.

— — zu Freiburg i. Br.: Festschrift zur Feier ihres 50jährigen Jubiläums. Freiburg i. Br., 1871; 8o.

— der Wissenschaften, K., zu Kopenhagen: Skrifter. 5 Raekke, histor. og philos. Afd., 4. Bd. IV—VI; naturvidensk. og mathem. Afd., 8. Bd. VI—VII, 9. Bd. I—IV. Kjøbenhavn, 1869—1871; 4o. — Oversigt. 1868, Nr. 6; 1869, Nr. 3—4; 1870, Nr. 1—3; 1871, Nr. 1. Kjøbenhavn; 8o. — *Symbolae Caricologicae. Autore S. Drejer. Hafniae, 1844; folio.*

— Astronomische, in Leipzig: Vierteljahrsschrift. VI. Jahrgang, 4. Heft. Leipzig, 1871; 8o.

— Geographische, in Wien: Mittheilungen. Bd. XV (neuer Folge V), Nr. 1. Wien, 1872; 8o.

Hinrichs, Gustavus, The School Laboratory. Vol. I, Nrs. 3 & 4. Iowa City, 1871; 8o.

Instituut, K. Nederlandsch Meteorologisch: Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1869. II. Deel; voor 1870, I. Deel. Utrecht, 1870; Quer-4o.

Jena, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Halbjahr 1871. 4o & 8o.

Königberg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus d. J. 1871. 4° & 8°.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 3. Graz, 1872; 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen & Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 2. Wien; 8°.

Laube, Gust. C., Die Echinoiden der österr.-ungar. oberen Tertiärablagerungen. (Abhdlgn. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. V, Heft Nr. 3.) Wien, 1871; 4°.

Musée Teyler: Archives. Vol. III, fasc. 2ᵉ. Harlem, Paris & Leipzig, 1871; 4°.

Nature. Nr. 118, Vol. V. London, 1872; 4°.

Observatory, The Royal, Greenwich: Results of the Magnetical and Meteorological Observations, 1868. — Results of the Astronomical Observations, 1868. — Breen, Correction of Bouvard's Elements of Jupiter and Saturn. (Appendix I. to Greenwich Observations, 1868.) — New Seven-Year Catalogue of 2760 Stars etc. (Appendix II. to Greenwich Observations, 1868.) 4°.

Radcliffe Observatory: Results of Astronomical and Meteorological Observations, in the Year 1868. Vol. XXVIII. Oxford, 1871; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. Jahrgang 1871. XXI. Band, Nr. 4. Wien; 4°.

Report on Barraks and Hospitals with Descriptions of Military Posts. Washington, 1870; 4°.

Reports on Observations of the Total Solar Eclipse of December 22, 1870. Washington, 1871; 4°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 5. Wien, 1872; 4°.

VI. SITZUNG VOM 22. FEBRUAR 1872.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Über *Castanea vesca* und ihre vorweltliche Stammart“, vom Herrn Prof. Dr. Freih. v. Ettingshausen in Graz.

„Untersuchungen aus dem medicinisch-chemischen Laboratorium der Universität Innsbruck: 4. Untersuchungen über die Gallenfarbstoffe (III. Abhandlung); 5. Über das Verhalten der Oxybenzoësäure und Paraoxybenzoësäure in der Blutbahn“, beide vom Herrn Prof. R. Maly in Innsbruck.

„Über den Einfluss der Bewegung der Tonquelle auf die Tonhöhe“, vom Herrn Prof. L. Gegenbauer in Krems.

Herr Director Dr. J. Stefan überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Untersuchungen über die Wärmeleitung in Gasen“. (I. Abhandlung.)

Herr Prof. Dr. J. Petzval übergibt eine Abhandlung: „Theorie der Schwingungscurven“, vom Herrn Dr. Felix Ritter v. Strzelecki, Prof. der Physik an der k. k. technischen Akademie in Lemberg.

Herr Director Dr. G. Tschermak legt eine Abhandlung: „Die Meteoriten von Shergotty und Gopalpur“ vor.

Herr Dr. Sigm. Exner überreicht eine Abhandlung: „Über den Erregungsvorgang im Sehnervenapparat“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annales des mines. VIe Série. Tome XIX. 3e Livraison de 1871; Tome XX. 4e Livraison de 1871. Paris; 8°.

Annuario marittimo per l'anno 1872. XXII. Annata. Trieste; 8°.

Apotheker-Verein, Allgem. österr.: Zeitschrift. 10. Jahrgang, Nr. 5—6. Wien, 1872; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1875 (Bd. 79. 5). Altona, 1872; 4°.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1874 etc. Berlin, 1872; 8°.

Beobachtungen, Schweizer. Meteorologische. August & September 1870; Januar, Februar & März 1871. Zürich; 4°.

Christiania, Universität: Schriften aus den Jahren 1869 & 1870. 8°, 4° & Folio.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nrs. 5—6. Paris, 1872; 4°.

Erlangen, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1871. 4° & 8°.

Gesellschaft für Salzburgische Landeskunde: Mittheilungen. XI. Vereinsjahr 1871. Salzburg; 8°. — Die Grabdenkmäler von St. Peter und Nonnberg zu Salzburg. III. Abtheilung. Salzburg, 1871; 8°. — Schwarz, Karl Ritter v., Salzburgische Kulturgeschichte in Umrissen. Von F. V. Zillner. Salzburg, 1871; 8°.

Gesellschaft der Wissenschaften, Oberlausitzische: Neues Lausitzisches Magazin. XLVIII. Band, 2. Heft. Görlitz, 1871; 8°.

— Österr., für Meteorologie: Zeitschrift. VII. Band, Nr. 3—4. Wien, 1872; 4°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 6—8. Wien, 1872; 4°.

Istituto, R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo I°, Serie IV^a, Disp. 2da. Venezia, 1871—72; 8°.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. Gratis-Beilage: Virchow's Schrift „Nach dem Kriege". Leipzig; 8°.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 4. Graz, 1872; 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 3—4. Wien; 8°.

Lotos. XXII. Jahrgang, Jänner 1872. Prag; 8°.

Marburg, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften seit dem Winter 1870/1. 4° & 8°.

Mittheilungen, Mineralogische, von G. Tschermak. Jahrgang 1871, Heft 2. Wien, 1872; kl. 4°.

Moniteur scientifique. Par Quesneville. 361e Livraison. (IIIe Serie, Tome II.) Paris, 1872; 4°.

Nature. Nrs. 119—120. Vol. V. London, 1872; 4°.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. VI, Nr. 2. Torino, 1872; 4⁰.

Plantamour, E., R. Wolf et A. Hirsch, Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Righi-Kulm et les observatoires de Zürich et de Neuchatel. Génève et Bale, 1871; 4⁰.

Programm der k. k. Forst-Akademie in Mariabrunn für das Studienjahr 1871/72. Wien, 1872; 8⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1872, Nr. 2. Wien; 4⁰.

Reichsforstverein, österr.: Österr. Monatsschrift für Forstwesen. XXII. Band, Jahrgang 1872, Jänner-Heft. Wien; 8⁰.

„Revue politique et littéraire" et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger". Ire Année. (2e Serie.) Nrs. 28, 32—34. Paris & Bruxelles, 1872; 4⁰.

Société Botanique de France: Bulletin. Tome XVII, Revue bibliographique D. Paris, 1870; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 6—7. Wien, 1872; 4⁰.

Zeitschrift für Chemie, von Beilstein, Fittig & Hübner. XIV. Jahrgang. N. F. VII. Band, 15. & 16. Heft. Leipzig, 1871; 8⁰.

Über den Erregungsvorgang im Sehnervenapparate.

Von Dr. **Sigmund Exner,**
Privatdocenten und Assistenten am physiologischen Institute der Universität zu Wien.

(Mit 1 Tafel.)

Folgende, zufällig gemachte Beobachtung bildet die Grundlage der nachstehenden Untersuchung: Blickt man in einem verdunkelten Zimmer nach einem Ausschnitte im Fensterladen, durch welchen directes Sonnenlicht in's Auge geworfen wird, und hat der Ausschnitt etwa die Gestalt eines Halbkreises, so erkennt man diese Form desselben wegen zu grosser Helligkeit nicht, man sieht vielmehr eine intensive, strahlenförmig sich ausbreitende Lichtmasse, deren Centrum dem Ausschnitte entspricht. Entwickelt man nun aber das Nachbild dieses Eindruckes, so erkennt man in demselben ganz wohl die Form des Ausschnittes, ähnlich, wie man dieselbe erkannt hätte, wenn man durch verdunkelnde Gläser nach demselben geblickt hätte. Man kann diesen Versuch an in der Sonne erglänzenden Fensterscheiben anstellen, in welchem Falle im Nachbilde das Fensterkreuz deutlich wird, man kann ihn gelegentlich an Gasflammen anstellen u. d. m.; er liefert eine, viele Analogien bietende Erscheinung, die gewiss manchem Beobachter bekannt ist.

Bei näherer Betrachtung aber gewinnt dieser einfache Versuch an Interesse, denn er zeigt, dass wir da während der Dauer des Nachbildes ungleich empfinden können, wo wir während des objectiven Eindruckes gleich empfanden, und dass diese Empfindung von Ungleichen der Ungleichheit der objectiven Lichtintensität entspricht. Da also, wo wir im Centralorgane empfinden, waren entsprechend zweien Nervenleitungen, während der Dauer der Lichtwirkung zwei gleiche Reizzustände vorhanden, die Ursache für die nach Abschluss des äusseren Lichtes eintretende Ungleichheit der beiden Reizzustände, musste also irgendwo anders im Verlaufe der Leitungen als Ungleichheit existirt haben.

Es zeigt also dieser Versuch, dass es im Verlaufe des Opticusapparates mindestens zwei Regionen gibt, die in gewissem Sinne, und bis zu einem gewissen Grade unabhängig von einander auf den Lichtreiz, der sie beide, und zwar die eine durch die andere in Erregung versetzt, reagiren. In der einen dieser Regionen gehen die Veränderungen mehr den Graden der objectiven Intensität entsprechend vor sich; es ist jene Region, innerhalb welcher bei unserem Versuche die verschiedenen Lichtintensitäten verschiedene Veränderungen hervorbrachten, und welche die Differenz dieser Veränderungen nach Abschluss des äusseren Lichtes als Nachbild zur Empfindung bringt. Die andere dieser Regionen kann in ihren Veränderungen den Steigerungen des objectiven Lichtes nicht so lange Schritt halten; sie ist es, die während der Einwirkung verschiedener Lichtintensitäten gleiche Empfindungen veranlasst.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, welche von diesen beiden Regionen mehr central, welche mehr peripher liegt. Da in der ganzen Leitung jeder Differenz der Erregung an irgend einem Punkte, Differenzen der Erregung an allen, vor diesem Punkte gelegenen Leitungsabschnitten entsprechen müssen, nicht aber an Leitungsstücken, die hinter diesem liegen, so kann die im Nachbild auftretende Differenz nur in einer Region ihren Sitz gehabt haben, welche vor jener Region lag, die während des objectiven Eindruckes gleiche Empfindungen lieferte.

Es ist daraus zu ersehen, dass die Umstände, welche die Ungiltigkeit des psychophysischen Gesetzes für hohe Lichtintensitäten bedingen, nicht im äussersten Abschnitte, also in der percipirenden Schichte unseres Sehnervenapparates zu suchen sind, sondern irgendwo centralwärts desselben ihren Sitz haben müssen.

Ich will weiterhin die äussere dieser beiden Regionen die periphere, die innere die centrale Region nennen, muss aber ausdrücklich bemerken, dass hiemit blos die gegenseitige Lage dieser beiden ausgedrückt sein soll, und dass ich es dahin gestellt lassen muss, ob erstere mit der Retina, oder blos ihren Stäbchen und Zapfen identisch ist, und ob letztere, mit irgend einem Theile der Retina, mit Ausnahme ihrer äussersten Schichte, oder mit den Opticusfasern inner- oder ausserhalb der Retina oder mit den centralen Endorganen des Sehnervenapparates identisch ist.

Nach dem angeführten Versuche, der meines Erachtens eine andere Deutung als die eben gegebene nicht zulässt, war das Resultat des folgenden Versuches mit grosser Wahrscheinlichkeit vorauszusehen.

Ich blickte aus der Entfernung von $1^1/_2$—3 Fuss durch ein intensiv roth gefärbtes Glas nach der Schmetterlingsflamme eines Gasbrenners. Das Glas liess das ganze Roth und Orange durch, sowie etwas von Grün und Cyanblau.

Dabei liess ich entweder das ganze Flammenbild in mein Auge fallen, oder ich stellte vor die Flamme einen Schirm, dessen kreisrunder Ausschnitt mich nur den intensivsten Theil derselben sehen liess.

Unter solchen Umständen scheint nach mehreren Minuten die Flamme ihre intensiv rothe Farbe zu verlieren, indem sie zuerst orange und schliesslich strohgelb gefärbt erscheint. Wirft man seinen Blick nun nach einem grauen Blatt Papier, so entwickelt sich alsbald das negativ-complementär gefärbte Nachbild, dessen Farbe nun aber nicht die Complementärfarbe des zuletzt gesehenen Gelb, sondern jene des Roth ist, nämlich ein dunkles Blaugrün. Schliesst man das Auge, um das positive Nachbild zu entwickeln — es gelingt dies am besten, wenn man vor dem grauen Grunde rasch hinter einander blinzelt, in welchem Falle gleich- und complementärgefärbtes Nachbild immer abwechseln — so erscheint dasselbe intensiv roth, nicht gelb. Noch schöner ist der Versuch, wenn man durch das rothe Glas direct gegen die Sonne sieht. Dieselbe erscheint natürlich weisslichgelb, ihr positives Nachbild roth.

Die Deutung dieses Versuches ergibt sich aus der des oberen. Während der Reizung durch objectives Licht empfanden wir den Zustand der centralen Region, der darin beruhte, dass grün- und rothempfindende Opticuselemente (Youngsche Theorie) ungefähr gleich stark irritirt waren. Nach Abschluss des äusseren Lichtes zeigte sich aber der Opticusapparat nicht in ungefähr gleicher Weise ermüdet für grünes und rothes Licht, er fand sich vielmehr bei weitem mehr ermüdet für das letztere und deshalb erschien das complementäre Nachbild in Blaugrün. Dieses Plus an Veränderung der rothempfindenden Elemente muss nun natürlicherweise wieder in die periphere Region verlegt werden. Das intensiv

Je intensiver dieselbe ist, also gleich nachdem man die Asche entfernt hat, desto lebhafter ist das Grünblau, desto schwerer sieht man aber auch die Anreihung der Farben. Am besten sah ich dieselbe immer, nachdem ich die aufgefrischte Glut schon 4—8mal im Kreise herumgeführt hatte. Macht man die Bewegung sehr rasch, so dass die Kreise sich überschieben, dann erscheint der ganze resultirende Kreis in einem blassgrünen Lichte, eine Erscheinung, die wohl identisch sein mag mit der von Aubert beschriebenen [1], die darin besteht, dass eine schwarze Scheibe, an welcher ein rother Sector von 60° angebracht ist, unter gewissen Umständen bei Rotation grün und blau erscheint.

Das Wesentliche, worin meine Beschreibung von der Purkinje's abweicht, liegt darin, dass dieser blos roth und grün, getrennt durch ein Intervall, sieht, während ich alle Übergänge zwischen Roth und Grün, sowie das eingeschaltete neutrale Grau statt des Intervalles Purkinje's sehe.

Auch Aubert [2] vermisst das Intervall und von zweien meiner Freunde, die ich den Versuch nachzumachen und mir das Resultat zu beschreiben bat — sie wussten nicht, um was es sich mir handelte — fand einer es vollkommen, sowie ich es beschrieb; der andere sah ein Intervall, überzeugte sich aber nachträglich, dass, wenn er die Cigarre dem Auge näher brachte, dasselbe schwand und dass auch für ihn dann die Erscheinung ein continuirliches Spectrum bildete.

Ich sehe bisweilen, insbesondere bei grosser Lichtschwäche, auch ein Intervall, dann ist aber immer, das was „nachlauft“ neutral gefärbt.

Es scheint mir demnach, dass eine Pause im eigentlichen Sinne des Wortes nicht da ist, dass wir aber das neutrale Grau viel leichter übersehen, als die, wenn auch dunkleren Farben, ebenso wie wir die complementären Nachbilder im vollkommen dunklen Sehfelde als lebhafte Farbenbilder sehen können, obwohl sie nur einen Bruchtheil der Helligkeit des Grundes, nämlich des

---

mit Phosphor schreiben, und in der That kann ich ganz wohl, mit der Cigarre geschrieben, meine beiden Anfangsbuchstaben vor mir sehen.

[1] Physiologie der Netzhaut, S. 363. — [2] L. c.

Eigenlichtes der Netzhaut besitzen, das uns gewöhnlich zu entgehen pflegt [1].

Was nun die Erklärung der Erscheinung, wie ich sie sehe, anbelangt, so scheint sie mir so geringe Schwierigkeiten zu bieten, dass es mich Wunder nimmt, dass das Purkinje'sche Nachbild so lange als optisches Paradoxon fungirt hat.

In einer früheren Arbeit [2] habe ich die Beziehung der Curve des Abklingens des Gesichtseindruckes zu jener des Anklingens desselben auseinandergesetzt, und schon früher hatte ich gezeigt [3], dass die Curve des Anklingens in Bezug auf ihre Steilheit in ganz bestimmter Weise abnimmt, wenn die Intensität des Lichteindruckes abnimmt. Es folgt aus diesen Auseinandersetzungen, dass die abfallende Curve des positiven Nachbildes um so weniger steil, und um so länger (entsprechend der Zeitdauer) ist, je schwächer der Eindruck war; ein Factum, von welchem man sich übrigens in jedem Momente überzeugen kann, indem man eine in Schwarz und Weiss getheilte Scheibe so schnell dreht, dass man noch deutliches Schwarz und deutliches Weiss sieht. Setzt man nun bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit die Intensität der Beleuchtung herab, so erscheint die Scheibe nur mehr flimmernd oder sogar grau; ein Beweis, dass jetzt in den gleichen Intervallen wie früher das positive Nachbild nicht mehr ganz abzufallen Zeit hat.

Je schwächer also die Reizung, desto länger das Nachbild [4].

Nun werden im Falle unseres Experimentes die rothempfindenden Fasern stark, die beiden anderen Nervenarten schwach gereizt; es muss also das Nachbild für die letzteren länger dauern.

---

[1] S. hierüber ausführlicher Helmholtz' Physiolog. Opt. S. 360.

[2] Pflueger's Archiv f. Physiologie Bd. III.

[3] Über die zu einer Gesichtswahrnehmung nöthige Zeit. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1868.

[4] Ich zweifle nicht daran, dass in diesem Umstande noch die Erklärung mancher anderen Erscheinung zu finden ist, z. B. wie dies schon mehrfach angedeutet wurde, die der Farben an flimmernden Scheiben etc. Ja es scheint mir sogar, als wäre es gestattet, aus der Dauer der verschiedenfarbigen Nachbilder einen Rückschluss auf die Stärke der Erregung der verschieden empfindenden Opticuselemente Young's zu machen.

Demnach hätte das Purkinje'sche Nachbild eine ganz ähnliche Ursache, wie sie Plateau zur Erklärung des farbigen Abklingens von Nachbildern, die durch relativ starke Reize erzeugt sind, annahm.

Fig. 2 soll den Verlauf des ganzen Nachbildes versinnlichen. *RR* ist die Curve für die rothempfindenden Fasern, *CC* jene für die Empfindung von Meergrün, combinirt aus der Erregung der blau- nnd grünempfindenden Fasern. Im Momente *a* verlässt das optische Bild die betreffende Netzhautstelle, die Intensität der Empfindung von Roth mag dabei proportional sein *aR*, die der Empfindung von Meergrün *aC*. Beide Empfindungen sinken ab, indem sie sich einander nähern und mehr und mehr die Empfindung des ungesättigten Roth, die dem Orange sehr ähnlich ist, liefern, bis sie bei *b* das neutrale Intervall geben. Darauf überwiegt in der Totalempfindung das Meergrün, bis auch dieses schwindet.

Wir können uns nach dem Auseinandergesetzten nähere Rechenschaft geben über den oben angeführten Versuch Professor Brücke's, bei welchem sich bei einer gewissen Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe mit dem Einsatze von rothem Glase das Purkinje'sche Nachbild so schön zeigte. Dreht man schneller, so verschwindet das complementäre Grün, wobei das Roth der beobachteten Flamme weisslicher wird. Benützt man eine in schwarze und weisse Sectoren getheilte Scheibe, so erscheint bei gewisser Rotationsgeschwindigkeit dieselbe heller als bei schnellerem oder langsamerem Drehen.

Als ich später diese Versuche bei verschiedenen, insbesondere bei schwächeren Intensitäten wiederholte, machte es mir den Eindruck, als wäre es im Falle, wo man eine weisse und schwarze Scheibe dreht, nicht der intensivere, im Übrigen identische Reiz, was uns auffiele, sondern eine mit der bestimmten Geschwindigkeit gedrehte Scheibe, „lieferte für mich eine Lichtwirkung, die ich nur mit dem eigenthümlichen, unstäten Lichte eines glühenden Körpers vergleichen konnte“ [1].

Die Erklärung der ganzen Erscheinung gestaltet sich nun einfach folgendermassen: Haben wir es mit der Rotations-

---

[1] Pflueger's Archiv, l. c.

geschwindigkeit zu thun, bei welcher das positive, complementärgefärbte Nachbild in den Intervallen deutlich hervortritt, so verlaufen die Reizungscurven etwa, sowie dies Fig. 3 *A* darstellt. Die Empfindung von Roth (Curve $RcRf$) fällt in den Intervallen Schwarz ac, df bis zu Null ab, während die Empfindung von Meergrün (Curve CC) die Null nicht erreicht. Die Strecke $b\beta$ entspricht also dem Hervortreten des Purkinje'schen Nachbildes. Erfolgt die Drehung schneller, so dass die Intervalle nur den Grössen $f\alpha$, $\alpha\beta$, $\beta\delta$, $\delta\varepsilon$ (Fig. 3 *B*) entsprechen, dann fallen beide Curven nicht mehr zu Null ab, sie nähern sich einander aber in jedem schwarzen ($\alpha\beta$, $\delta\varepsilon$) und entfernen sich in jedem weissen Intervall. Da wo sie sich näher sind, repräsentiren sie die Empfindung eines weniger gesättigten, da wo sie sich ferner sind, die Empfindung eines mehr gesättigten Roth; der stäte Wechsel zwischen diesen beiden muss wohl jenen Eindruck des „unstäten" Lichtes erzeugen.

Dies über das Purkinje'sche Nachbild in seinen verschiedenen Erscheinungsweisen.

Bemerken will ich nur noch, dass das Meergrün, in welchem es in unserem Falle erscheint, sich sehr häufig als eine combinirte Empfindung kennzeichnet, indem die beiden Grundfarben Blau und Grün an den Rändern oder den Enden des Bildes gelegentlich einzeln zum Vorscheine kommen.

Nach dieser Auseinandersetzung über das Zustandekommen und über die verschiedenen Erscheinungsweisen des Purkinje'schen Nachbildes kehre ich zu dem früher erwähnten Versuche zurück, in welchem sich die beiden sogenannten complementär gefärbten Nachbilder als unter einander verschiedenfarbig zeigten.

Die Sache erklärt sich, wie ich glaube, in folgender Weise: Wir hatten während der Einwirkung des intensiven Roth die Empfindung von Gelb, d. h. innerhalb der centralen Region sind roth- und grünempfindende Elemente in ungefähr gleichem Reizzustande. Wird das objective Netzhautbild weggenommen, so tritt im ganzen Sehnervenapparate die *restitutio ad integrum* ein, die in den verschiedenen Regionen desselben einen verschiedenen Verlauf nehmen kann, über deren Verlauf in der centralen Region wir aber durch die directe Empfindung unterrichtet werden. Dieser Verlauf nun entspricht dem Zustande, in welchem sich

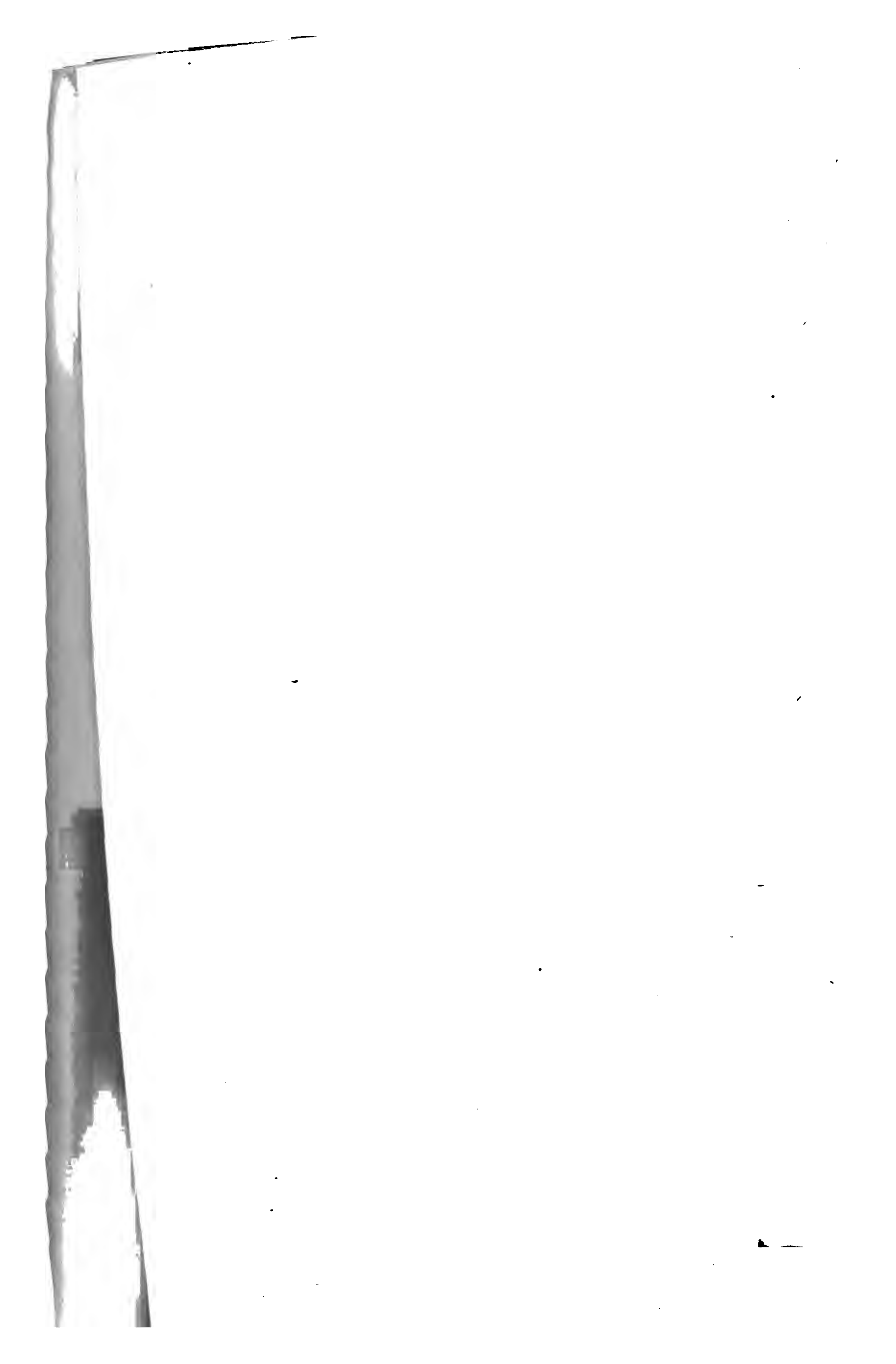
Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Purkinje's positives complementär gefärbtes Nachbild, h gerufen durch eine im Kreise geschwungene Kohle.

Fig. 2. Verlauf der Erregung der einzelnen Nervenarten währe Entwicklung dieses Nachbildes. Die Ordinaten bedeut Intensitäten der Empfindung, die Abscissen die Zeiten. Im M *aR* wird der objective Reiz entfernt, und nun fällt die Erreg den rothempfindenden Fasern ab nach der Curve *RR*. Die Er in den grün- und den blauempfindenden Fasern fällt ab n Curve *CC*. Bis zum Momente *b* ist das positiv-gleichg Nachbild im Übergewichte. Bei *b* schneiden sich die beiden und es tritt das positiv-complementär gefärbte Nachbild au

Fig. 3. Verlauf der Erregung in den verschiedenen Nervenarten Brücke'schen Versuch. *A* Bei langsamer Drehung *ac*, *df* Int von Schwarz, *cd* Intervall von Weiss. *bβ* Dauer des positi plementären, *de* des positiv-gleichgefärbten Nachbildes. *A* schnellerer Drehung *fα*, *βδ* Intervalle von Weiss, *αβ*, *δε* Inte von Schwarz. Die Curven schneiden sich nicht mehr, nähern aber in den Intervallen von Weiss und entfernen sich in den I vallen von Schwarz.

Fig. 4. Verlauf der Erregung in einem für Roth ermüdeten Auge, Entfernung des rothen Netzhautbildes. Das Auge sah das r Licht gelb. *RR* Curve für die rothempfindenden, *RG* für die g empfindenden, *BB* für die blauempfindenden Fasern. *ab* Dauer positiv-gleichgefärbten, *bd* des positiv-complementär gefärb (hier ultramarinblauen), *de* des zweiten positiv-gleichgefärb Nachbildes.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXV. Band.

DRITTE ABTHEILUNG.

3.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

VII. SITZUNG VOM 7. MÄRZ 1872.

In Verhinderung des Präsidenten führt Herr Hofrath Freih. v. Burg den Vorsitz.

Herr Director Dr. G. Tschermak dankt mit Schreiben vom 7. März für die ihm, zum Zwecke der Untersuchung der Structur des Meteoreisens bewilligte Subvention von 300 fl.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Untersuchungen über die Zwischensubstanz im Hoden der Säugethiere", vom Herrn *med. stud.* Franz Hofmeister, übermittelt durch Herrn Prof. Dr. Ew. Hering in Prag.

„Vorläufiger Bericht über den propulsatorischen Apparat der Insecten und über das Vorkommen eines echten elastischen Fasernetzes bei Hymenopteren", vom Herrn Prof. Dr. V. Graber in Graz.

„Das verallgemeinerte Dirichlet'sche Integral", von Herrn Prof. Dr. L. Gegenbauer in Krems.

Herr Dr. A. Boué legt eine Abhandlung: „Über geologische Chronologie" vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia Pontificia de' nuovi Lincei: Atti. Anno XXV, Sess. 2da. Roma, 1872; 4°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. December 1871. Berlin; 8°.

— — Königl. Bayer., zu München: Sitzungsberichte der math.-physik. Classe. 1871. Heft 3. München; 8°.

Annalen der Chemie & Pharmacie, von Wöhler, Liebig & Kopp. N. R., Band LXXXIV, Heft 3, und VIII. Supplementband. 3. Heft. Leipzig und Heidelberg, 1871 & 1872; 8°.

Annuario marittimo per l'anno 1872, compilato per cura dell' i. r. governo marittimo in Trieste e del r. governo marittimo in Fiume. XXII. Annata. Trieste, 1872; 8⁰.

Apotheker-Verein, Allgem. österr.: Zeitschrift. 10. Jahrgang, Nr. 7. Wien, 1872; 8⁰.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1876—1877. (Bd. 79. 4—5.) Altona, 1872; 4⁰.

Beck, Friedr. Leop. Ritter, Über die Naturkräfte, welche neben der Gravitation die Bewegungen der Himmelskörper vermitteln, und anderes Einschlägige. Berlin; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nrs. 7—8. Paris, 1872; 4⁰.

Genootschap, Provinciaal Utrechtsch, van Kunsten en Wetenschapen: Verslag, 1870 & 1871. Utrecht; 8⁰. — Aanteekeningen. 1870. Utrecht; 8⁰. — Leven en werken van Willem Jansz. Blaeu, door P. J. H. Baudet. Utrecht, 1871: 8⁰. — *Memoria Ludovici Caspari Valckenarii. Scripsit* Jo. Theod. Bergman. *Rheno-Trajecti,* 1871; 8⁰. — Asman, P. H., Proeve eener geneeskundige plaatsbeschrijving van de gemeente Leeuwarden. Utrecht, 1870; 4⁰. — Harting, P., Mémoire sur le genre Potérion. Utrecht, 1870; 4⁰.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 9—10. Wien, 1872; 4⁰.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik & Physik. LIV. Theil, 1. Heft. Greifswald, 1872; 8⁰.

Halle, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1871. 4⁰ & 8⁰.

Instituut, k. Nederlandsch meteorologisch: Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1871. I. Deel. Utrecht, 1871; Quer-4⁰.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Band V, 1. & 2. Heft. Leipzig, 1872; 8⁰.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 5. Graz, 1872; 4⁰.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 5. Wien; 8⁰.

Michl, F., Schlesiens Bodenproduction und Industrie im Vergleiche mit den anderen Kronländern der österr.-ungar. Monarchie. Troppau, 1872; 8⁰.

Mittheilungen des k. k. techn. & administr. Militär-Comité. Jahrgang 1872, 2. & 3. Heft. Wien; 8⁰.

— aus J. Perthes' geographischer Anstalt. 18. Band, 1872, Heft II, nebst Ergänzungsheft Nr. 31. Gotha; 4⁰.

Nature. Nrs. 121—122, Vol. V. London, 1872; 4⁰.

Owen, Richard, A Cuvierian Principle in Palaeontology tested by Evidences of an Extinct Leonine Marsupial *(Thylacoleo carnifex.)* London, 1871; 4⁰. — On the Dodo (Part. II.) Notes on the Articulated Skeleton of the Dodo *(Didus ineptus)* in the British Museum. London, 1871; 4⁰. — Pterodactyles of the Liassic Formations. London, 1869; 4⁰.

Peschka, Gust. Ad. V., Der Indicator und dessen Anwendung. Brünn, 1871; Kl. 4⁰. — Popper's Anti-Incrustator. Berlin, 1869; 8⁰, — Über Wartung der Dampfkessel etc. Brünn, 1870; Kl. 4⁰. — Über die Wirksamkeit der Patent-Kesseleinlagen. Berlin, 1870; 8⁰. — Über die Priorität der Erfindung der Patent-Kesseleinlagen. Brünn, 1870; 4⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1872, Nr. 3. Wien; 4⁰.

Report of Surgical Cases treated in the Army of the United States from 1865 to 1871. Washington, 1871; 4⁰.

„Revue politique et littéraire“ et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger“. Iᵉʳ Année (2ᵉ Série), Nrs. 35—36. Paris & Bruxelles, 1872; 4⁰.

Societät, physicalisch-medicinische, zu Erlangen: Sitzungsberichte. 3. Heft. Mai 1870 bis August 1871. Erlangen, 1871; 8⁰.

Société Hollandaise des Sciences à Harlem: Natuurkundige Verhandelingen. III. verzameling. Deel I, Heft 4. Haarlem, 1872; 4⁰. — Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome VI, 4ᵉ—5ᵉ livraisons. La Haye, Bruxelles, Paris, Leipzig, Londres & New-York, 1871; 8⁰.

— Impériale de médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. XIVᵉ Année, Nrs. 11—12; XVᵉ Année, Nr. 1. Constantinople, 1871; 4⁰.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires. Tome VIII, 2ᵉ Cahier. Paris & Bordeaux, 1872; 8°.
— géologique de France: Bulletin. 2ᵉ série, tome XVIII. 1871. Nr. 3. Paris; 8°.
— d'histoire naturelle de Colmar: Bulletin. 11ᵉ Année. 1870. Colmar; 8°.
Society, The Asiatic, of Bengal: Journal. Part I, Nr. 2. 1871; Part II, Nr. 3. 1871. Calcutta; 8°. — Proceedings. 1871. Nrs. VIII—XI. Calcutta; 8°.
Verein, naturwissenschaftlicher, von Neu-Vorpommern und Rügen: Mittheilungen. III. Jahrgang. Berlin, 1871; 8°.
— naturwissenschaftl., zu Bremen: Beilage Nr. 1 zu den Abhandlungen: Tabellen über den Flächeninhalt des Bremischen Staats etc. Bremen, 1871; 4°.
Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 8—9. Wien, 1872; 4°.
Zeitschrift des österr. Ingenieur- & Architekten-Vereins. XXIV. Jahrgang, 2. Heft. Wien, 1872; 4°.

Untersuchungen über die Zwischensubstanz im Hoden der Säugethiere.

Von **Franz Hofmeister,**
med. stud. in Prag.

(Aus dem physiologischen Institute der Universität zu Prag.)

(Mit 1 Tafel.)

Victor v. Ebner[1] hat neuerdings bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die Entwicklung der Spermatozoen die schon in früheren Bearbeitungen dieses Gebietes mehrfach berührte Zwischensubstanz des Hodens zum Gegenstande einer eingehenden Studie gemacht. Noch bevor ich von dieser Abhandlung Kenntniss erhielt, hatte ich, angeregt durch die widerspruchsvollen Angaben der älteren Literatur, mich der Untersuchung der Zwischensubstanz zugewandt, indem ich von der Ansicht ausging, dass die histologische und physiologische Bedeutung derselben am ehesten durch vergleichend anatomische Forschung festgestellt werden könnte. Da sich Ebner's Abhandlung vorzugsweise auf den Hoden der Ratte bezog, über die Zwischensubstanz von Maus, Kaninchen, Hund, Kater, Mensch jedoch nur wenige Anhaltspunkte lieferte, so versuchte ich es, auch die übrigen Säugethierordnungen in das Bereich unserer Kenntnisse zu ziehen und zugleich einige bisher nur nebenher berührte Punkte genauer zu studiren. Es standen mir Thiere der meisten unserer einheimischen Säugethierordnungen zu Gebote und zwar: ein Vielhufer (Eber), ein Zweihufer (Stier), ein Einhufer (Hengst), zwei Nagethiere (Ratte, Kaninchen), zwei Raubthiere (Hund, Dachs), ein Insectenfresser (Maulwurf), endlich der

---

[1] Untersuchungen aus dem Institute für Physiologie etc. in Graz, herausgegeben von Alexander Rollet. 2. Heft, pag. 200.

Mensch. Bei jedem einzelnen Thiere, von welchem mir frisches Material in genügender Menge vorlag, wandte ich die Mehrzahl der jetzt üblichen Härtungs- und Tinctionsmethoden an und suchte zugleich durch mikrochemische Reactionen der Deutung der Zwischensubstanz näher zu kommen. Unter den angewandten Methoden erwies sich das Ausschütteln mittelfeiner Schnitte behufs rascher Orientirung über Vorkommen und Vertheilung der Zwischensubstanz als besonders empfehlenswerth.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im Folgenden zunächst für die einzelnen Thierspecies eingehend dargelegt, dann zum Schlusse, behufs einer versuchten Charakterisirung der Zwischensubstanz, nochmals kurz zusammengefasst.

Mensch. Die Zwischensubstanz im Hoden des völlig erwachsenen (über 24 Jahre alten) Menschen ist ziemlich reich entwickelt. Sie besteht aus membranlosen, kernhaltigen Zellen, die meist Fett und Pigment in sich enthalten und zu rundlichen oder elliptischen, von Bindegewebe umschlossenen Nestern angeordnet sind.

Zerzupft man aus einem möglichst frischen Hoden eine kleine Partie in Kochsalzlösung (1⁰/₀), indem man die Samencanälchen unter Vermeidung jeder Verletzung auseinander zu ziehen trachtet, so gelingt es leicht, Zellen der Zwischensubstanz theils einzeln, theils in Gruppen zur Ansicht zu bekommen, welche bei dieser Behandlung eine blasse, doch deutlich begrenzte, fein granulirte Zellsubstanz aufweisen und meist ausser dem homogenen, sehr deutlichen Kern, stark lichtbrechende, mehr oder weniger gelblich gefärbte Körnchen einschliessen, die durch ihr optisches Verhalten sofort für Fetttröpfchen imponiren. Die Vertheilung derselben im Inneren der Zellen unterliegt keiner Regel. Öfter sammeln sie sich auf einer Seite des Kernes zu rundlichen Gruppen, oder sie füllen die halbe oder gar die ganze Zelle dicht aus; seltener sind sie über die ganze Zelle einzeln verstreut oder fehlen gänzlich.

Die Form der Zellen ist bei dieser Behandlung meist mehr cylindrisch und in die Länge gezogen als an erhärteten Präparaten; sind mehrere dicht an einander gelagert, so sehn sie losgelösten Cylinderepithelien nicht unähnlich. Manchmal sind sie an den Ecken zu kurzen Fortsätzen ausgezogen.

Präparate aus in Chromsäure gehärteten Hoden lassen die Zellen stärker granulirt, von Fetttröpfchen und gelbbraunem Pigment durchsetzt erscheinen. Die gröbere Granulirung, die blassen klaren Kerne, die Pigmenthäufchen, geben ihnen dann oft die grösste Ähnlichkeit mit pigmentreichen Ganglienzellen.

Die Form der einzelnen Zellen ist hier eine rundliche, polygonale, elliptische, vorzüglich wenn sie in rundliche Nester vertheilt sind, oder sie ist eine mehr gestreckte viereckige, wenn dieselben quaderförmig an einander liegen und strangförmig angeordnet sind.

Die runden, seltener elliptischen Kerne von ca. 8·5 μ im Durchmesser werden durch Chromsäure nicht verändert und zeigen meist 1 oder 2 deutliche, stark lichtbrechende Kernkörperchen. Die Zellen selbst, 12—25 μ lang, 6—15 μ breit, zeigen ausser der stets vorhandenen Granulirung und den erwähnten Fetttröpfchen meist eine wechselnde Anzahl von braunen Pigmentkörnchen. Sind diese von ansehnlicher Grösse, so lassen sie sich von den Fettröpfchen mit Leichtigkeit unterscheiden, die feinsten Körnchen jedoch zeigen von letzteren keine bestimmbaren Differenzen. Da Chromsäure auch den Fettkörnchen eine leicht gelbe Färbung verleiht, so ist ein genauer Nachweis der Pigmentirung nur an Alkoholpräparaten durchführbar. Die einzelnen Pigmentkörner können an Grösse bis an die der farbigen Blutkörperchen hinanreichen, bleiben jedoch für gewöhnlich viel kleiner; dieselbe Grösse können auch die Fetttröpfchen erreichen, ohne dass sie jedoch, wie zu erwarten stünde, jemals innerhalb der Zellen zu grösseren Tropfen zusammenzuflössen, was doch auf dem Objectträger, wenn sie durch Druck hervorgetrieben wurden, stets geschieht.

Fett und Pigment finden sich meist nebeneinander in derselben Zelle; ist dieses vermehrt, so ist jenes vermindert und umgekehrt, seltener ist blos eines von beiden vorhanden, so dass es den Anschein gewinnt, als könnten sie sich wechselseitig ersetzen, oder ständen gar in einem genetischen Zusammenhang.

Essigsäure lässt die Kerne deutlicher hervortreten, Jod färbt die frischen Zellen gelb, lässt aber Fett und Pigment ungefärbt; concentrirte Salpetersäure gibt den Zellen einen leicht gelblichen Stich. Osmiumsäure färbte in kurzer Zeit die stark lichtbrechen-

den Körnchen dunkel, die Zellen selbst erschienen scharf begrenzt, die Kerne granulirt bis zum Verschwinden des Kernkörperchens. Goldchlorid färbte bei schwacher Reduction Zellen und Kerne gleichmässig blass; gelang die Tinction, so erschien die Zellsubstanz sammt Fett und Pigment dunkel, der Kern wenig oder gar nicht gefärbt. In dünnen Lösungen von Chlorpalladium nahm die Zwischensubstanz eine bräunlichgelbe, der Inhalt der Samencanälchen eine dunkelbraune Farbe an, während die Hüllen der Samencanälchen und das sie verknüpfende Bindegewebe nur in dickeren Lagen gelbliche Färbung zeigten. An den einzelnen gefärbten Zwischenzellen bemerkte man öfter eine hellere Stelle, wahrscheinlich dem Kern entsprechend. Behandelte man hinterher mit Karmin, so färbten sich die Hüllen der Samencanälchen und das übrige Bindegewebe sehr rasch, während der Inhalt der Samencanälchen und die Zwischenzellen ihre Farbe nicht änderten.

Frische Präparate, mit Äther entsprechend behandelt, verloren den grössten Theil der stark lichtbrechenden Körnchen in den Zwischenzellen, ein Verhalten, das die anfangs auf Fett gestellte Diagnose bestätigt; da jedoch auch bei Behandlung mit Kalilösung ein Theil, namentlich der kleineren Körnchen verschwindet, können letztere vielleicht theilweise aus Albuminaten bestehen.

An Schnitten aus Chromsäure nehmen die Zwischenzellen bei Karminbehandlung nur sehr langsam Farbe an, und dann Zellenleib und Kern gleichmässig; Präparate, die aus in Alkohol gehärteten Hoden stammen, lassen bei derselben Behandlung Zellen und Kerne, letztere stets intensiver, gefärbt erscheinen. Das Fett bleibt, wie zu erwarten ist, von der Tinction ganz unberührt und verschwindet, wenn das Präparat mit Nelkenöl aufgehellt wird, fast vollständig. Mit Hämatoxylin färben sich an Präparaten aus Alkohol die Kerne deutlich, wenn auch viel blässer als jene des umgebenden Bindegewebes; die Zellsubstanz nimmt keine deutliche Farbe an.

Was die Vertheilung der Zwischensubstanz im Inneren des Hodens anbelangt, so fehlt dieselbe völlig in dem dichten Bindegewebe des *Corpus Highmori* und findet sich auch in den Septulis erst dort, wo diese zerfasern, und zwar in Gestalt von elliptischen,

oft selbst strangförmig ausgezogenen Nestern, die mit ihrem längeren Durchmesser der Richtung des Bindegewebes folgen. In diesen Nestern können die Zellen ganz dicht an einander liegen, oder auch durch Bindegewebszüge in kleinere Gruppen vertheilt sein, oder sie können durch Fibrillen gänzlich von einander geschieden erscheinen. Die Grösse dieser Nester kann, wenn man den Durchmesser der Samencanälchen als Einheit annimmt, diesen in der Länge um das 2—3fache übertreffen, pflegt jedoch in der Breite um $^1/_3$ oder $^1/_4$ hinter demselben zurückzubleiben. In selteneren Fällen besteht ein Nest blos aus wenigen, 3—4 Zellen.

Zwischen den Samencanälchen spielt das Bindegewebe beim Menschen noch eine ziemlich hervorragende Rolle und beschränkt die Zwischensubstanz auf rundliche, elliptische oder aber auch ganz unregelmässige Nester und Zellenlager, die manchmal blos 2—3 Zellen enthalten, öfter aber an Grösse den Querschnitt der Samencanälchen erreichen.

Häufig sind sie von zarten kernhaltigen Bindegewebsmembranen umhüllt und können so zu Verwechslungen mit Ganglien Veranlassung geben. Manchmal sind die Nester einseitig ausgezogen, namentlich wenn die Zellen ein durchtretendes Blutgefäss noch eine Strecke weit begleiten. Im Übrigen ist das Auftreten der Zwischensubstanz von der Verbreitung der Gefässe gänzlich unabhängig. Ist das Bindegewebe zwischen den Samencanälchen auf ein Minimum reducirt, so erscheint die Zwischensubstanz in den Lücken als Füllungsmasse, die natürlich auf dem Durchschnitt die Form der drei- oder viereckigen, mit ausgeschweiften Rändern versehenen Spalten nachahmt und von den Samencanälchen nur durch enge Lymphräume getrennt wird.

Ausser den bisher besprochenen Zellformen, die durch ihre Anordnung, ihre chemischen und morphologischen Eigenschaften sich unzweideutig als Analogon der bei anderen Säugethieren reichlicher entwickelten Zwischensubstanz manifestiren, finden sich in dem lockeren Bindegewebe des Hodens zahlreiche isolirt auftretende Zellen, die einestheils durch Form und Grösse, öfter auch durch deutlichen Fett- und Pigmentgehalt sich der Zwischensubstanz nähern, andererseits mit den sogenannten grobgranulirten

Zellen des Bindegewebes grosse Ähnlichkeit besitzen. So lange jedoch letztere bezüglich ihres Vorkommens und ihres Verhaltens gegen Reagentien nicht genauer studirt sind, lässt sich die Stellung der fraglichen Zellen nicht entscheiden. Einige Anhaltspunkte ergibt übrigens der entwicklungs-geschichtliche Befund.

Bei den übrigen Säugethieren zeigte die Zwischensubstanz innerhalb bestimmter Grenzen zahlreiche Verschiedenheiten. Dieselben bezogen sich vorzüglich auf die morphologischen Eigenschaften und die Anordnung der Zwischenzellen, während die chemischen Reactionen allenthalben übereinstimmende Resultate ergaben.

Was das morphologische Verhalten der Zwischenzellen anbelangt, so hat sich für die untersuchten Thiere an frischen und gehärteten Präparaten Folgendes herausgestellt:

Beim Maulwurf, von welchem Thiere mir ein ganz junges Exemplar vorlag, dessen Samencanälchen noch völlig von runden Zellen erfüllt waren, zeigte der Querschnitt durch den gehärteten Hoden die Samencanälchen allseits von dichten Zellenmassen umschlossen, so dass die Masse der letzteren fast jener der ersteren gleich zu kommen schien. Der ganze Hoden war von einer Schichte embryonalen, äusserst zahlreiche kleine Kerne zeigenden Bindegewebes, der Albuginea, umschlossen, die Wandungen der Samencanälchen bestanden aus ebenso beschaffenem Bindegewebe, das jedoch mit den oben erwähnten Zellenmassen durchaus keine Ähnlichkeit besass; letztere zeigten sich vielmehr in ihrem morphologischen und chemischen Verhalten der Zwischensubstanz ausgewachsener Säugethiere ganz analog. Ihre Elemente waren von Gestalt rundlich, elliptisch, auch wurstförmig, ihre Länge wechselte von 8—21, ihre Breite von 8—10 μ. An Präparaten aus Alkohol waren Kerne in den gelblich gefärbten, stark lichtbrechenden Zellen nur schwierig zu unterscheiden, leicht gelang dies jedoch an Präparaten aus Chromsäure, wo sie rundlich, blass, etwa 4 μ im Durchmesser, meist in der Zelle eine etwas excentrische Lage einnahmen. Sie waren nicht granulirt und zeigten häufig 1 oder 2 kleine Kernkörperchen. Um den Kern herum fanden sich gar nicht selten stark lichtbrechende Körn-

chen theils einzeln, theils in grösserer Anzahl, theils selbst die ganze Zelle ausfüllend.

Osmiumsäure färbte dieselben in kurzer Zeit dunkel, ein Beweis, dass es wirklich Fettröpfchen waren, die schon bei diesem jungen Thier sich in den Zellen fanden.

Übrigens muss der Reichthum und die eigenthümliche Anordnung der Zwischensubstanz im vorliegenden Falle aus später einzusehenden Gründen auf die Jugend des untersuchten Thieres zurückgeführt werden und gestattet keinen Schluss auf ihr Verhalten im völlig entwickelten Hoden.

Beim Hund, von welchem Thiere ich Exemplare aus allen Altersperioden untersuchte, besteht die Zwischensubstanz aus Zellen von meist länglicher Gestalt, die reichlich Fetttröpfchen enthalten und vorwaltend strangförmig angeordnet sind. Frische, durch vorsichtiges Zerzupfen gewonnene Präparate zeigen an günstigen Stellen runde, blasse, bläschenförmige von Fettkörnern umgebene Kerne, die sich erst bei scharfer Einstellung als von einer sehr blassen, feinst granulirten Zellsubstanz umschlossen erweisen. Die Fetttröpfchen sind manchmal in geringer Zahl vorhanden, häufiger füllen sie die ganzen Zellen aus. Der Kern ist vollkommen klar, homogen und umschliesst 1 oder 2 Kernkörperchen, die an Glanz und Lichtbrechungsvermögen den Fetttröpfchen nur wenig nachstehen. Durch das aus der Zwischensubstanz und den Samencanälchen austretende Fett wird übrigens die Beobachtung im frischen Zustand sehr erschwert.

An Schnitten aus in Alkohol gehärteten Hoden erscheinen die Zellen 14—34 μ lang, 8—21 μ breit, grob granulirt, die 6—8 μ im Durchmesser haltenden Kerne sind von grober Granulirung, welche selbst die Kernkörperchen undeutlich macht. Chromsäure dagegen verändert die Zellen viel weniger; die Zellsubstanz ist nur blass granulirt, die Kerne homogen mit deutlichen Kernkörperchen, die Fetttröpfchen erscheinen unverändert.

Letztere sind von sehr variabler Grösse, übersteigen jedoch nie die Grösse eines farbigen Blutkörperchens und fliessen auch nie, mögen sie die Zellen noch so dicht gedrängt ausfüllen, zu grösseren Tropfen zusammen, was ausserhalb der Zellen leicht zu beobachten ist. Sie lassen sich, wie ich gleich hier einfügen

will, an frischen Präparaten durch Äther zum grössten Theil extrahiren.

Pigment konnte ich in der Zwischensubstanz des Hundes, selbst bei sehr alten Thieren nicht nachweisen.

Ganz ähnlich verhielt sich die Zwischensubstanz im Hoden des Dachses, von welchem Thiere mir ein schönes, völlig ausgewachsenes Exemplar zu Gebote stand.

Die einzelnen Zellen bestehen aus einer blassen, sehr fein granulirten Substanz, die, von zahlreichen, nicht pigmentirten Fetttröpfchen durchsetzt, einen runden homogenen, 1 oder 2, ausnahmsweise auch 3 oder 4 Kernkörperchen enthaltenden Kern einschliesst. Sie sind 12—20 μ selbst 30 μ lang, 7—16 μ breit; die Kerne halten 6—8 μ im Durchmesser. Die Form der Zellen ist seltener rund oder elliptisch, meist polygonal, spindel- oder birnförmig, öfter auch in lange Fortsätze ausgezogen, die jedoch den Charakter der Zellsubstanz bewahren. Dieselben erreichen nicht selten eine beträchtliche Länge (das 2—3fache der Zellenlänge), und können theils blind enden, theils mit ähnlichen Fortsätzen benachbarter Zellen anastomosiren, ein Zusammenhang jedoch mit Nervenfasern oder faserigen Elementen überhaupt ist nirgends nachweisbar.

Über die Zwischensubstanz im Hoden der Ratte gab Ebner eine ausführliche Schilderung, und wäre eine nochmalige Darstellung überflüssig; es sollen somit hier blos einige Punkte berührt werden, die Ebner übergangen hat oder bezüglich deren seine Ansichten mit den hier darzulegenden nicht im Einklange stehen.

Untersucht man den Rattenhoden frisch, am besten indem man eine kleine Partie mit der Scheere abträgt, in Kochsalzlösung (1%) ausschüttelt und so alle zwischen den Samencanälchen liegenden Gewebe isolirt, so erblickt man die Zellen der Zwischensubstanz in grosser Anzahl längs der Capillaren angeordnet. Ihre Zellsubstanz ist fein aber deutlich granulirt und schliesst 1—3 sehr deutliche homogene, mit Kernkörperchen versehene Kerne ein. Manchmal ist sie von wenigen aber unverkennbaren Fetttröpfchen durchsetzt, die ausnahmsweise auch die ganze Zelle erfüllen können. Dass diese grobe Granulirung, wie sich Ebner ausdrückt, wirklich zum grössten Theil von

Fett herrührt, beweist das Verhalten der granula gegen Osmiumsäure, welche die Zellsubstanz leicht-gelblich, die stark lichtbrechenden Tröpfchen jedoch rasch dunkel färbt.

Beim Kaninchen ist die Untersuchung der Zwischensubstanz mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Einestheils ist dieselbe nur sehr spärlich entwickelt, anderentheils sind ihre Elemente jenen des Bindegewebes so ähnlich, dass eine scharfe Trennung zwischen Gerüst- und Zwischensubstanz nicht immer durchführbar erscheint.

Die zelligen Elemente, die man für die den Zwischenzellen anderer Säugethiere analogen Gebilde halten muss, finden sich meist zu scheidenartigen Umhüllungen der Capillargefässe, selten zu selbständigen, im Bindegewebe liegenden Strängen angeordnet; nur ausnahmsweise erhält man isolirte oder deutlich von einander abgegrenzte Zellen zu Gesicht.

Die letzteren, die sich an Chromsäurepräparaten noch am leichtesten beobachten lassen, zeigen in einer blassgranulirten Zellsubstanz runde, homogene, 1 oder 2 Kernkörperchen enthaltende Kerne. Selten finden sich 2 Kerne in derselben Zelle. Ihre Grösse ist 12—17 μ in der Länge, 6—10 μ in der Breite, die Kerne haben meist 5—6 μ im Durchmesser; doch finden sich hier wie auch bei der Ratte öfters kleinere, stärker lichtbrechende, mit Karmin sich stärker tingirende Kernformen.

Die Form der Zellen ist länglich, elliptisch, eiförmig oder birnförmig, der Kern sitzt gern in dem breiteren Ende.

Frisch untersucht zeigt die Zwischensubstanz dasselbe Verhalten wie aus Chromsäure, nur sind da ihre Zellen noch etwas blässer, die Contouren derselben kaum je deutlich zu umgrenzen.

Betrachtet man ein Capillargefäss mit seiner, aus scheinbar nicht von einander getrennten Zwischenzellen gebildeten Scheide, so zeigt die letztere ausser den sehr deutlichen, in regelmässigen Abständen sich findenden Kernen oft kleine, stark lichtbrechende Körnchen, die sich mit Osmiumsäure rasch färben und wohl für Fett anzusprechen sind. Dieselben treten nirgends in Gruppen oder Häufchen auf und bilden so einen Gegensatz zum Pigment, das sowohl bei jungen als bei älteren Thieren, wiewohl im Ganzen selten, in einzelnen Zellen aufzutreten und dieselben in Form

feiner bräunlicher, stark lichtbrechender Körnchen mehr oder weniger auszufüllen pflegt.

An Alkoholpräparaten zeigt die Zwischensubstanz die gewöhnliche Trübung und Granulirung.

Die den Hoden des Hengstes auszeichnende chocoladebraune Farbe wurde schon von Leydig [1] auf die Pigmentirung der Zwischensubstanz bezogen. In der That zeigt die mikroskopische Untersuchung die Zwischenräume zwischen den Samencanälchen in reichlichster Menge von Zellen ausgefüllt, die zum grössten Theil Pigmenthäufchen einschliessen. Sie sind mit Leichtigkeit zu isoliren und auch an ausgeschüttelten Präparaten schön zu studiren. Ihre Länge ist 20—40 M., ihre Breite 8—22 M., ihre Gestalt rundlich, polygonal, elliptisch, seltener langgezogen, spindel- oder birnförmig. Sie schliessen einen, seltener zwei runde oder elliptische, blasse Kerne ein von 8—10 M. im Durchmesser, die, mit 1 oder 2 Kernkörperchen versehen, meist in der Zelle eine ganz excentrische Lage dicht unter der Oberfläche haben oder gar halbkugelig über dieselbe hervorragen. An nicht ganz erhärteten Präparaten sieht man sogar die Kerne öfters aus den Zellen ausgetreten, indem sie an der Oberfläche derselben blos eine von gezackten Rändern umgebene Vertiefung zurücklassen. Sind 2 Kerne in derselben Zelle vorhanden, so liegen sie meist an entgegengesetzten Polen derselben.

Eigenthümlich für den Pferdehoden ist das regelmässige Auftreten von gelbbraunen Pigmenthäufchen in der Mitte der Zellen, die meist rundlich von Gestalt, bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck farbiger Kerne machen. Sie sind etwa von der Grösse des Kerns und bestehen aus feinen Pigmentkörnchen, die jedoch auch, wenngleich seltener, zerstreut über die ganze Zelle sich ausbreiten, sich zu 2 Pigmenthäufchen ansammeln oder endlich auch ganz fehlen können.

An Objecten, die zuerst in Chromsäure und dann in Alkohol gelegen waren, zeigten sich die Zwischenzellen in der Zellsubstanz homogener, stärker lichtbrechend, schärfer begrenzt als an Präparaten, die blos mit Alkohol behandelt worden waren.

---

[1] Lehrbuch der Histologie, pag. 495.

Der Hoden des Stiers zeigt frisch auf dem Durchschnitt eine schön gelbe Farbe, ähnlich jener des *Panniculus adiposus*. Sie rührt von dem Fettgehalt der Zwischensubstanz her, die hier, wenn auch nicht in solchen Massen wie beim Hengst, doch in bemerkenswerther Menge auftritt. Die Bestandtheile derselben sind jedoch im frischen Zustande gar nicht scharf zu sondern. An Präparaten, die durch Schütteln vom Inhalt der Samencanälchen befreit wurden, sieht man zwischen diesen nur trübe, von zahlreichen Fetttröpfchen durchsetzte Massen, in denen Essigsäure runde Kerne deutlich macht, die sich von jenen des Bindegewebes leicht unterscheiden lassen. Aufbewahren in Alkohol oder Chromsäure macht jedoch die Zellen in wenigen Tagen deutlich.

Ihre Form ist vorwaltend rundlich und elliptisch, seltener walzenförmig; sie umschliessen 1 oder 2 runde Kerne mit 1 oder 2 Kernkörperchen. Ihre Länge schwankt zwischen 12—30, ihre Breite von 8—19 μ. Der Durchmesser der Kerne, 7 μ, ist ziemlich constant. Die Zellsubstanz ist an Chromsäurepräparaten gelblich gefärbt, blass granulirt, der Rand der Zellen glatt, die Kerne blass, homogen, die einzelnen Zellen durch enge Zwischenräume von einander getrennt. Um den Kern herum finden sich stark lichtbrechende, mit Osmiumsäure sich rasch färbende Tröpfchen von gelblicher Farbe, theils in grössern, selbst die ganze Zelle ausfüllenden Haufen, theils vereinzelt, selten fehlen sie ganz.

An Alkoholpräparaten findet man Zellen und Kerne grob granulirt, die ersteren oft zusammengeflossen, oder an den Rändern unregelmässig gezackt. Der Fettgehalt ist minder deutlich wahrnehmbar.

Im Hoden des Ebers sind die Elemente der Zwischensubstanz 8—17 μ lange, 4—15 μ breite Zellen, die einen runden Kern von 4—6 μ mit 1 oder 2 Kernkörperchen einzuschliessen pflegen. Sie lassen sich schon frisch untersucht von den Elementen der Samencanälchen leicht unterscheiden. Ihre Gestalt ist oval, die Zellsubstanz blass granulirt, pigment- und anscheinend auch fettfrei, denn nur in dickeren Lagen zeigt sie eine feinkörnige Trübung. Der Kern sitzt im breiteren Ende der Zellen, ist homogen, blass; isolirte Zellen sind kleinen Nervenzellen nicht unähnlich. Ob jedoch der Mangel an Fett und Pig-

ment nicht blos in der Jugend der beiden untersuchten Thiere (obgleich die Samencanälchen von Spermatozoën wimmelten) seinen Grund hat, musste vorläufig, da auch Gold- und Osmiumsäurebehandlung kein für Anwesenheit von Fett sprechendes Resultat ergab, unentschieden bleiben.

An Schnitten aus in Alkohol gehärteten Hoden sind die Zellen rundlich, elliptisch, häufig viereckig, grob granulirt, jedoch mit ziemlich kleinen Kernen.

Sind 2 Kerne in derselben Zelle vorhanden, so liegen sie einmal dicht nebeneinander, ein andermal an entgegengesetzten Stellen. Präparate, die aus einem Hoden stammten, der zuerst in Chromsäure und dann in Alkohol aufbewahrt worden war, zeigten die Zellen viel weniger granulirt, fast homogen, die Ränder scharf und glatt begrenzt, die Kerne etwas blässer als die gelbliche Zellsubstanz.

Bezüglich des Verhaltens der Zwischensubstanz gegen Reagentien ist Folgendes zu berichten:

Verdünnte Essigsäure veränderte die frischen Zellen von Hund, Ratte, Kaninchen, Eber nicht merklich, höchstens liess sie, wie auch beim Stier, die Kerne etwas deutlicher hervortreten.

Jodlösungen färbten an frischen Präparaten die Zellsubstanz bräunlichgelb (Hund, Ratte, Stier, Eber), bei der Ratte nahmen die Kerne an der Tinction nicht Antheil und blieben als helle Kreise in den gefärbten Zellen sichtbar.

Concentrirte Salpetersäure gibt der Zellsubstanz einen leicht gelblichen Stich.

Chromsäure und ihre Salze sind in ihren Wirkungen als Härtungsmittel bereits oben besprochen. Als Tinctionsmittel in starker Lösung angewendet, färbte chromsaures Kali die Zellsubstanz der Zwischenzellen im Hoden der Ratte intensiv gelb, während die Kerne frei blieben.

Bei Behandlung mit Karminammoniak nahmen an Präparaten aus Alkohol die Kerne der Zwischenzellen rasch und intensiv Farbe an, während die Zellsubstanz sich wenig oder gar nicht färbte (Maulwurf, Kaninchen, Hengst, Stier, Eber). Ebenso verhielten sich frische Zwischenzellen der Ratte. An Chromsäurepräparaten ging die Imbibition in denselben Lösungen ungleich langsamer vor sich, u. z. tingirten sich bei Maulwurf und Hund

Zellsubstanz und Kerne ziemlich gleichmässig, bei Ratte und Stier die erstere sogar etwas dunkler.

Ebenso verhielten sich Präparate, die von Hoden stammten, die zuerst in Chromsäure und dann in Alkohol gelegen hatten (Hengst, Eber).

Mit Osmiumsäure behandelt nahmen die Zellen eine gelblichgraue bis bräunliche Färbung an, beim Hengst beschränkte sich dieselbe auf die Zellsubstanz und liess die Kerne frei, ein Verhalten, das möglicherweise bei den übrigen Thieren nur aus zufälligen Gründen nicht wahrgenommen wurde. Die bei der Mehrzahl der untersuchten Thiere sich in den Zellen findenden, stark lichtbrechenden Tröpfchen nahmen in kürzester Zeit eine intensiv dunkle Farbe an, ebenso die Pigmentkörnchen im Hoden des Hengstes. (Bekanntlich färben sich auch rothe Blutkörperchen mit Osmiumsäure dunkel.)

Bei Behandlung mit Goldchlorid wurde bei kräftiger Tinction die Zellsubstanz und das in ihr enthaltene Fett schön dunkelroth, während die Kerne stets blässer blieben (Hund, Dachs, Ratte, Hengst, Stier, Eber); bei schwächerer Reduction war wohl dieser Unterschied noch manchmal zu bemerken (Kaninchen), in anderen Fällen jedoch ziemlich verwischt (Hund). Auch die Fetttröpfchen zeigten dann nicht die sonst wahrnehmbare dunkle Färbung (Hund, Stier). Beim Hengst, bei dem die Reaction auch an Alkoholpräparaten sehr deutlich war, färbte sich überdies das Pigment intensiv schwarzroth.

Die Aufhellung der Präparate mit Nelkenöl machte das Fett innerhalb der Zellen verschwinden, während es das scharfe Hervortreten des Pigmentes (Hengst) nicht schmälerte. An mit Karmin imbibirten Alkoholpräparaten lässt es die gefärbten Kerne besonders schön hervortreten.

In Bezug auf die Anordnung der Zwischensubstanz bei den einzelnen Thieren ergab sich Folgendes:

Beim Hunde ist im Allgemeinen das von Leydig angegebene Gesetz der Vertheilung derselben längs der Gefässe giltig.

Im *Corpus Highmori* jedoch und in den Septulis tritt sie ausnahmsweise in Form von Zellgruppen auf, die von variabler Gestalt, ohne besondere Bindegewebshülle, bald aus dicht-

gedrängten Zellen bestehen, bald durch Bindegewebszüge in kleinere nesterartige Gruppen zertheilt werden. Die Form dieser Zellgruppen, meistens oval oder elliptisch, kann sich auch strangförmig ausziehen, ihre Grösse wechselt von wenigen Zellen (2—3) bis zu Zellenlagern, die die Breite eines Samencanälchens erreichen und dieselbe in der Länge noch dreifach übertreffen. Derartig zu Gruppen angeordnete Zellen sind gewöhnlich durch lichte Zwischenräume getrennt, von Gestalt unregelmässig, sichelförmig, birnförmig etc., stets aber so zusammengestellt, dass sie sich gegenseitig zu rundlichen Gruppen ergänzen. Häufig beobachtet man auch eine Tendenz zur Reihenbildung, in welchem Falle meist viereckige Zellen quaderförmig an einander gelagert sind. Consequent durchgeführt zeigt sich jedoch diese Anordnung erst in den sogenannten Zellensträngen.

Die Septula senden nämlich allseits zwischen die Samencanälchen feine Bindegewebszüge, die sich wiederum verästeln und nach allen Seiten Fasern aussenden. Zwischen diese nun eingelagert, erreicht die Zwischensubstanz ihre höchste Entwicklung, so zwar, dass sie an Masse den übrigen Geweben zwischen den Samencanälchen gleichkommen oder sie gar übertreffen kann. Sie erscheint hier vorwaltend im Typus der Zellstränge (Henle). Dieselben bestehen aus quaderförmig in der Richtung ihrer Längsachse aneinandergereihten Zellen, von denen die am Ende gelegenen sich keilförmig zuzuspitzen pflegen. Häufig ist dann ein solcher Strang von Bindegewebe umschlossen und scheint sich deshalb öfters an den Enden in Fasern auszuziehen. Die Breite eines Zellstranges kann auch 2 oder 3 Zellen betragen, doch ist dann seine Form weniger charakteristisch.

Die Richtung der Zellstränge ist stets jener des Bindegewebes parallel, daher einestheils parallel den Samencanälchen, anderseits senkrecht auf dieselben gestellt. Sie füllen meist zu dreien, vieren neben einander liegend und von Bindegewebe umhüllt die Zwischenräume zwischen den Samencanälchen aus und ihr Querschnitt hat dann naturgemäss die Form dieser 3-, 4- oder mehreckigen, von ausgeschweiften Rändern begrenzten Lücken. Wenn diese durch Krümmungen der Samencanälchen oder Theilungen der Gefässe weiter werden, so kann die Zwischensubstanz sich in ihnen zu grösseren Gruppen anhäufen.

Auch das lockere Bindegewebe um die grösseren Gefässe zeigt reichlich Zellstränge und die Capillaren sind von ihnen mehr oder weniger vollständig umhüllt.

Bei manchen Thieren waren die Zellgruppen und Zellstränge so reichlich von Fettkörnchen durchsetzt, dass die Grenzen der einzelnen Zellen völlig verschwanden und selbst die Kerne erst durch Karminimbibition wahrnehmbar wurden; doch kommen auch Fälle vor, wo das Fett nur mässig entwickelt ist und doch zwischen deutlich sichtbaren Kernen Zellgrenzen sich nicht nachweisen lassen.

Hie und da finden sich im Bindegewebe ausser den Zwischenzellen noch einzelne zellige Elemente verstreut, die, wenngleich von Gestalt abweichend, doch in mehreren anderen Beziehungen, namentlich durch ihren Fettgehalt, sich denselben nähern. Über ihre Natur können nur weitere Untersuchungen entscheiden.

Beim Dachs ist die Zwischensubstanz meist zu breiten Strängen angeordnet, in denen die spindelförmigen, mit langen Fortsätzen versehenen Zellen in Überzahl vorkommen. Sie sind dann so angeordnet, dass die ausgebauchte kernhaltige Mitte zwischen die schmalen Fortsätze der Nachbarzellen zu liegen kommt. Zellstränge von blos einer Zelle Breite kommen seltener vor, zeigen dann aber denselben Charakter wie beim Hunde. Ausserdem finden sich auch längliche nesterartige oder unregelmässig gestaltete Zellgruppen zwischen den Samencanälchen, die von den Gefässen unabhängig im Übrigen dasselbe Verhalten zeigen wie beim Hunde.

Obgleich an Goldpräparaten, an denen diese Beobachtungen gemacht wurden, die einzelnen Zellen meist sehr deutlich differenzirt sind, so finden sich doch manchmal Nester und Stränge, an welchen die Kerne in eine diffus gefärbte Masse eingelagert erscheinen, ohne dass zwischen ihnen Zellcontouren nachweisbar wären. Die Bedeutung dieses Verhaltens ist hier ebensowenig klar wie beim Hunde.

Zu der anschaulichen Schilderung Ebner's von der Vertheilung der Zwischensubstanz im Hoden der Ratte bleibt nur wenig nachzutragen. Ebner fasst (wie auch Frey)[1] das Binde-

---

[1] Histologie und Histochemie pag. 607.

gewebe zwischen den Samencanälchen mit der Zwischensubstanz unter dem Namen Gerüstsubstanz zusammen. Ich kann mich jedoch im Hinblick auf den Befund der Zwischensubstanz bei anderen Thieren vorderhand nicht entschliessen, sie als einen Bestandtheil des Bindegewebes des Hodens aufzufassen und möchte vielmehr das aus Zellen und Fasern oft ganz eigenartig aufgebaute Bindegewebsgerüst, wie es sich unter wechselnden Formen vom *Corpus Highmori* bis zu den *Tunicae propriae* in continuo erstreckt, als Gerüstsubstanz der in dasselbe eingelagerten, aus Zellen vorwaltend epithelialen Charakters bestehenden Zwischensubstanz entgegensetzen.

Auch der Angabe Ebner's, derzufolge die sogenannten Verbindungsbrücken von den Zellsträngen fundamental verschieden sein sollten, kann ich nicht beistimmen, sie sind nur vorwaltend aus Bindegewebe gebildet und enthalten blos spärliche Zwischenzellen. Eine definitive Darlegung dieser Verhältnisse kann übrigens erst nach einer minutiösen Untersuchung der Bindesubstanzen des Hodens geliefert werden.

Beim Kaninchen ist die Anordnung der Zwischensubstanz eine durchaus eigenthümliche. Im *Corpus Highmori* fehlt sie völlig, in dem mehr lockeren Bindegewebe der Septula findet sie sich, wenngleich selten in Gestalt von Strängen, die nur eine Zelle breit, beiderseits zugespitzt, sich öfter zu 2, 3 oder gar 5 an einander legen. Die Zellen sind in denselben von einander nicht durch deutliche Zellgrenzen getrennt, nur die Kerne, die in gleichmässigen Abständen angeordnet sind, bleiben stets deutlich. Da solch ein Strang gern auch von zartem kernhaltigen Bindegewebe umhüllt wird, so kann er selbst das Ansehen eines Capillargefässes darbieten. Am reichsten findet sich die Zwischensubstanz an den Gefässen. Kleine Arterien und Venen werden von Zellsträngen begleitet, die Capillaren jedoch von der Zwischensubstanz völlig eingehüllt und erhalten so das Ansehen von Epithelschläuchen (Boll). Bei mittlerer Einstellung sieht man dann das Lumen von scharfen Contouren mit alternirend gestellten, elliptischen Kernen umgrenzt, nach aussen davon beiderseits eine Zone granulirter Zwischensubstanz mit den runden, klaren Kernen; diese zeigt wiederum nach aussen eine scharfe Grenz-

linie, in die elliptische Kerne eingelassen sind und die dem umhüllenden Bindegewebe angehört.

Bei höherer oder tieferer Einstellung sieht man auch Kerne der Zwischensubstanz ober- und unterhalb des Lumens.

Manchmal breitet sich die Zwischensubstanz an Theilungsstellen der Gefässe oder in grösseren Lücken zwischen den Samencanälchen etwas aus, oder es begleiten Stränge ein grösseres Gefäss, in beiden Fällen sieht man sie auf dem Durchschnitt als drei- oder viereckige Anhäufung von Zellen in der Form der quergetroffenen Lücke.

Im Hoden des Hengstes ist die Zwischensubstanz von allen untersuchten Thieren am reichsten entwickelt, sie mag beim erwachsenen Thiere etwa ein Drittel des ganzen Hodens ausmachen. Sie fehlt übrigens im *Corpus Highmori,* sowie in dem die Gefässe begleitenden Bindegewebe, das ohne die gewöhnliche strahlenförmige Anordnung sich auf dem Durchschnitt in Gestalt einer weissen Marmorirung von der braunen Unterlage abhebt.

Nur wo die Bindegewebszüge sich verästeln und allenthalben Fortsätze zwischen die Samencanälchen senden, finden sich stellenweise runde, polygonale, elliptische, oder fast strangförmige Nester in dieselben eingebettet. Sie folgen mit ihrer Längsachse der Richtung des Bindegewebes und erreichen keine bemerkenswerthe Grösse. Zwischen den Samencanälchen, wo die Gerüstsubstanz auf wenige bandartige, wellig verlaufende Fasern reducirt ist, füllt die Zwischensubstanz alle Räume zwischen den Samencanälchen völlig aus und wird von ihnen nur durch schmale Lymphräume getrennt. Die Anordnung der einzelnen Zellen ist keine regelmässige; längs der Lymphräume liegen sie oft epithelartig aneinander, in der Mitte der die Form der Lücken nachahmenden Querschnitte sind sie jedoch ganz ohne Gesetz aneinander gedrängt. Dort, wo sie mit fibrillärem Bindegewebe in Berührung kommen, zeigen sie reihenförmige Anordnung, nirgends aber typische Strangformen.

Die Gefässe werden von der Zwischensubstanz ebenso umkleidet wie die Samencanälchen selbst; die Capillaren verlaufen längs der Hülle der Samencanälchen und sind blos einseitig von Zwischenzellen belegt.

Auch beim Stier treten erst in den feineren, von den Septulis ausgehenden Bindegewebszügen kleinere oder grössere, locker zusammenhängende, elliptische Zellgruppen vom Charakter der Zwischensubstanz auf, daneben häufig vereinzelte Zellen, deren Natur bisher nicht näher zu bestimmen war. In seinen letzten Ausbreitungen verschwindet dann das Bindegewebe den reichen Massen der Zwischensubstanz gegenüber, welche die Lücken und Spalten zwischen den Samencanälchen diffus ausfüllen und nur hin und her durch Lymphräume von den Wandungen derselben getrennt werden. Wo in Folge dichten Aneinanderliegens der Canälchen die Zwischensubstanz nur auf schmale Brücken reducirt ist, zeigen ihre Elemente mehr gestreckte, walzen- oder spindelförmige Gestalten.

In den weiteren, 3—4eckigen, von ausgeschweiften Rändern umgrenzten Lücken ist die Anordnung der Zellen ziemlich regellos; meist von polygonaler Gestalt, liegen sie dicht aneinander gedrängt, etwa wie Zellen in tieferen Lagen eines mehrschichtigen Epithels und werden nur manchmal von feineren Bindegewebsfäden durchzogen. Stränge mit quaderförmiger Anordnung der Zellen sind selten.

Im Bindegewebe, das grössere Gefässe begleitet, findet sich Zwischensubstanz in Form von Zellgruppen; fehlt es, so umkleiden Zwischenzellen in ähnlicher Weise wie bei der Ratte die Gefässwand, indem sie meist mit einem schmal ausgezogenen Ende sich an dieselbe anschmiegen, mit dem anderen breiteren frei von ihr abstehen.

Auch hier sind die Capillaren in keiner Weise hervorragend bedacht, ihre Lage ist dicht an der Wand der Samencanälchen.

Beim Eber tritt wie bei den letztbesprochenen Thieren die Zwischensubstanz erst in den peripheren Ausbreitungen des Bindegewebes auf und zwar in Form von Zellensträngen, die au einer einfachen oder doppelten Reihe quaderförmig gruppirter Zellen bestehen und der Richtung des Bindegewebes folgen. Die einzelnen Elemente sind öfters so angeordnet, dass ihre Durchmesser von einer gewissen Stelle an stetig abnehmen und so den Strang keilförmig abschliessen.

In ihrem vollen Reichthum zeigt sich die Zwischensubstanz erst dort, wo das Bindegewebe ganz fehlt und sie die Räume

zwischen den Samencanälchen dicht ausfüllt. Wo diese Massen, die sich auf dem Durchschnitt in bekannter Weise präsentiren, an die Samencanälchen oder die sie umgebenden Lymphräume angrenzen, zeigen sich die Zellen epithelartig aneinander gelagert; wo sie mit fibrillärem Bindegewebe in Berührung stehen, zeigen sie Tendenz zu reichhaltiger Anordnung, im Übrigen folgen sie keinem bestimmten Gesetze.

Eigenthümlich ist es, dass die Lagerung der Zellen auf ihre Grösse von Einfluss zu sein scheint, denn nicht blos, dass die Stränge sich gegen das Ende zu verjüngen pflegen, sondern überall, wo die Zellen an faseriges Bindegewebe angrenzen, sind sie kleiner, daher auch die Elemente der Zellstränge im Ganzen kleiner sind als jene der diffusen, zwischen die Samencanälchen eingelagerten Massen.

Grössere Gefässe, die eine bindegewebige Adventitia besitzen, sind öfters von Zellsträngen begleitet anzutreffen; wo ihnen die bindegewebige Umhüllung fehlt, werden sie von Zwischensubstanz ebenso umkleidet wie die Samencanälchen. Die Capillaren liegen den letzteren unmittelbar an.

Während bei den meisten bis jetzt besprochenen Thieren sich im Bindegewebe des Hodens zellige Elemente fanden, die ihrer histologischen Bedeutung nach unbekannt, als Übergangsformen vom Bindegewebe zur Zwischensubstanz gedeutet werden könnten, so konnte ich dieselben im Hoden von Hengst und Eber nirgends nachweisen, und scheinen somit bei diesen Thieren beide Gewebsarten unvermittelt nebeneinander zu bestehen.

Fassen wir nun die angeführten Beobachtungen zusammen, so ergibt sich zunächst die Bestätigung einer Angabe Leydig's[1], der zufolge die Zwischensubstanz einen integrirenden Bestandtheil des Säugethierhodens darstellt. Ausser den hier besprochenen Thieren ist das Vorhandensein derselben noch nachgewiesen: bei Vespertilio und Vesperugo (Leydig), beim Kater (Leydig,

[1] A. a. O.

Ebner) und bei der Maus (Ebner), somit im Ganzen bei dreizehn Säugethieren aus der Mehrzahl der Ordnungen. Einen Schluss auf ihr allgemeines Vorkommen gestattet auch der entwicklungsgeschichtliche Befund.

Die Elemente der Zwischensubstanz zeigen bei allen untersuchten Thieren gewisse gemeinsame Eigenschaften. Form und Grösse variiren freilich bedeutend, doch gilt im Allgemeinen die rundliche Gestalt mit den durch Druckverhältnisse aus derselben abzuleitenden Formen als vorherrschend, und im Hinblick auf die Grösse lässt sich eine Abhängigkeit derselben von der Grösse der betreffenden Säugethierspecies nicht verkennen.

In ihren chemischen und optischen Eigenschaften zeigen jedoch die Zwischenzellen die grösste Übereinstimmung.

Die eigentliche Zellsubstanz ist an frischen Präparaten stets blass, fein granulirt; der Kern rund, selten elliptisch, homogen, meist mit ein oder zwei stark lichtbrechenden Kernkörperchen. In den Zellen findet sich bei der grossen Mehrzahl der untersuchten Thiere Fett in Tröpfchen eingelagert. Beim Hengst war nur Pigment, beim Eber weder Pigment noch Fett nachweisbar, doch könnte dies auch von individuellen Verschiedenheiten abhängen.

Pigment fand sich reichlich bei älteren Männern, beim Hengst, spurenweise bei Kaninchen von jedem Alter. Ausserdem sah Leydig Fett beim Kater, und wie aus seinen Angaben erhellt, wahrscheinlich auch bei Vespertilio und Vesperugo.

Es scheint somit der Zwischensubstanz eigenthümlich zu sein, Fett und Pigment in sich erzeugen zu können. Doch scheint die Fettbildung schon frühzeitig einzutreten, da der ganz junge Maulwurf (s. oben), sowie mehrere junge Hunde (von circa drei Monaten), die ich darauf hin untersuchte, bereits reichliches Fett in den Zwischenzellen zeigten.

Reagentien hatten auf die Zellen der Zwischensubstanz fast bei allen untersuchten Thieren den gleichen Einfluss. Essigsäure verändert die Zellen wenig, lässt höchstens die Kerne etwas stärker hervortreten, Jodlösung und concentrirte Salpetersäure färben die Zellsubstanz gelb. Chromsäure und ihre Präparate verändern die Zellen wenig, die Zellsubstanz bleibt blass granulirt, der Kern homogen, Fetttröpfchen und Kernkörperchen werden nicht verändert, Alkohol dagegen macht Zellsubstanz und Kerne grob

granulirt, die Fetttröpfchen und Kernkörperchen minder deutlich. Präparate aus Chromsäure färben sich mit Karminammoniak nur langsam, die Kerne meist schwächer als die Zellsubstanz, solche aus Alkohol imbibiren sich unter sonst gleichen Bedingungen rasch und intensiv, die Kerne stets stärker als der eigentliche Zellenleib. Osmiumsäure macht vorhandenes Fett sehr deutlich, Nelkenöl macht es verschwinden. Auch Pigment wird von Osmiumsäure dunkel gefärbt. Goldchlorid färbt bei kräftiger Tinction Zellsubstanz und Fett ziemlich stark, Pigment besonders intensiv, Kern und Kernkörperchen bleiben stets blässer.

Was die Vertheilung anbelangt, so zeigt die Zwischensubstanz dem Bindegewebe gegenüber ein fast antagonistisches Verhalten. Wo dieses fehlt, ist sie reichlich, wo es stark entwickelt, ist sie spärlich vertreten. Dass sie sich längs der Gefässe findet, wie Leydig als Regel betrachtet, ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass diese in den Spalträumen zwischen den Samencanälchen verlaufen. Ausgenommen ist blos der Kaninchenhoden, bei dem die Vertheilung längs der Gefässe eine durchaus eigenthümliche ist. Bei einzelnen Thieren erscheint die Zwischensubstanz vorwaltend in Form von Strängen (Hund, Kaninchen, Dachs etc.), bei anderen in Form von Nestern (Mensch), bei anderen füllt sie die Räume zwischen den Samencanälchen diffus aus (Hengst, Stier, Eber etc.). In letzterem Falle ist sie quantitativ am mächtigsten entwickelt.

Über die histologische Bedeutung der Zwischensubstanz gehen die Urtheile der Forscher weit auseinander. Henle fand bei ihr grosse Ähnlichkeit mit nervösen Gebilden, die späteren Untersucher brachten sie mehr oder weniger eng mit den Bindesubstanzen in Verbindung. Da Kölliker[1] die Zwischensubstanz direct dem embryonalen Bindegewebe vergleicht, und Fett- und Pigmentbildung als einen späteren Vorgang auffasst, so suchte ich mir über die Jugendzustände der Zwischenzellen durch Untersuchung von Embryonen und jungen Thieren Aufklärung zu verschaffen.

Die interessanten Ergebnisse derselben will ich hier nur insoweit erörtern, als sie für die Deutung der Zwischensubstanz

[1] Handbuch der Gewebelehre. V. Aufl. pag. 524.

von Wichtigkeit sind, die detaillirtere Besprechung mir aber für später vorbehalten.

Beim 4monatlichen menschlichen Embryo zeigen sich im Hoden drei ganz verschiedene Gewebe. Die soliden Samencanälchen von etwa 50 μ im Durchmesser (beim Erwachsenen 160—180 μ) strahlen vom *Corpus Highmori* aus gegen die Albuginea, ohne jedoch dieselbe zu erreichen; sie sind fast gar nicht gewunden und entfernen sich gegen die Peripherie zu immer mehr von einander. Ihre Wandungen sowie die Albuginea bestehen aus wenig fibrillärem, von sehr zahlreichen kleinen Kernen durchsetztem Bindegewebe. Zwischen den Samencanälchen und der Albuginea breiten sich massenhaft zellige Elemente aus, die durch Grösse (10—30 μ lang, 6—12 μ breit, der Kern 6—8 μ im Durchmesser) und Reactionen sich den später nachweisbaren Zwischenzellen ebenso ähnlich erweisen, wie sie von dem umgebenden Bindegewebe und den Elementen der Samencanälchen verschieden erscheinen. Ihre Menge macht hier etwa zwei Drittel des ganzen Hodens aus.

Beim 7monatlichen Fötus sind die Samencanälchen circa 60 M. breit, stark gewunden und reichen überall bis zur Albuginea. Bindegewebige Septula durchziehen den Hoden und durchsetzen die zwischen den Samencanälchen aufgespeicherten Zellenlager, die nunmehr blos auf etwa zwei Fünftel des Hodens reducirt sind.

Beim 1jährigen Knaben ist das Bindegewebe noch reicher entwickelt, die Zellenmassen von demselben eingeschlossen, sind noch mehr in den Hintergrund gedrängt.

Der Hode des circa 8jährigen Knaben zeigt die fraglichen Zellen nur noch in geringer Menge (circa $^1/_{10}$) und zwar theils in wenig abgeschlossenen Gruppen, theils aber auch die Zellen isolirt durch das Bindegewebe zerstreut. Da nun die Zwischensubstanz bei 20jährigen oder noch älteren Individuen relativ reicher entwickelt ist, so scheint entsprechend Kölliker's Ansicht in den Pubertätsjahren wieder ein Wachsthum derselben stattzufinden.

Dass diese Entwicklungsverhältnisse auch bei anderen Thieren Geltung haben, konnte ich aus der Untersuchung des oben besprochenen Maulwurfhodens, sowie der Hoden von jun-

gen Hunden, Kälbern etc. entnehmen. Überall zeigte sich die Zwischensubstanz beim neugebornen Thiere reicher als zu Beginn der Pubertätsperiode.

Diese Beobachtungen dürften wohl zu der Annahme berechtigen, dass die Zwischensubstanz im Hoden erwachsener Thiere hervorgeht aus jenen Zellenmassen, die im Embryonalleben zunächst den Hoden zum grössten Theil ausmachen, später aber durch die Entwicklung der Samencanälchen und der Gerüstsubstanz mehr oder weniger in den Hintergrund gedrängt werden. Weiterhin ergibt sich, dass der Zwischensubstanz mindestens jene Unabhängigkeit vom Bindegewebe zuzusprechen ist, die Toldt [1] für das Fettgewebe in Anspruch nimmt.

Eine eingehendere Deutung der Zwischensubstanz wird erst dann möglich sein, wenn einestheils die Entwicklung des Hodens von seinen ersten Anlagen an bekannt, anderentheils auch das Bindegewebsgerüste desselben mit seinem merkwürdigen Formenreichthum genauer studirt sein wird.

---

[1] Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. LXII. 1870.

Erklärung der Abbildungen.

1. Zellen der Zwischensubstanz vom Erwachsenen, frisch in Kochsalz (1%). 3/VIII. Hartnack.
2. Ein Zellennest ebendaher, aus Chromsäure, Glycerinpräparat. 3/VIII.
3. Zellstränge aus dem Hoden des Hundes; Chromsäure, Glycerinpräparat 3/VIII.
4. Zellenlager in einen Zellstrang sich ausziehend, ebendaher; Chromsäure, Glyc. 3/VIII.
5. Zellstränge und einzelne Zellen der Zwischensubstanz vom Dachs. Goldpräp. 3/VIII.
6. Zwischenzellen der Ratte, frisch. 3/VIII.
7. Dieselben, jedoch fetthaltig, nach Osmiumsäurebehandlung. 3/VIII.
8. Isolirte Zwischenzellen vom Kaninchen, aus Chromsäure. 3/VIII.
9. Ein Zellstrang ebendaher. 3/VIII.
10. Ein Capillargefäss mit seiner Scheide von Zwischensubstanz ebendaher, 3/VIII.
11. Zwischenzellen aus dem Hoden des Hengstes. Chromsäure und Alkohol. Glycerinpräparat. 3/VIII.
12. Ein ausgeschüttelter Schnitt, ebendaher. 3/V.
13. Zellen der Zwischensubstanz aus dem Hoden des Stieres, frisch. 3/VIII.
14. Zellen der Zwischensubstanz vom Eber, frisch. 3/VIII.
15. Dieselben in natürlicher Gruppirung aus einem zuerst in Chromsäure, dann in Alkohol aufbewahrten Hoden. 3/VIII.

Fig. 3

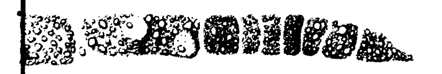


Fig. 5.



Lith. v. M. Fahrmbacher.

In
er v.
D
„I
wen
egra
alle
„i
uer
H
stitut
errn
ciali
H
re In
Ha
H
gene
1. „
I
2. „
S
A
Ac
n
1
S
Agas
a

VIII. SITZUNG VOM 14. MÄRZ 1872.

In Verhinderung des Präsidenten führt Herr Hofrath Freiherr v. Burg den Vorsitz.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Über die Reihenentwicklung von Functionen und deren Anwendung in der algebraischen Analysis sowohl wie bei der Integration der Differentialgleichungen", vom Herrn Dr. Franz Wallentin, Prof. an der Realschule im VI. Bezirke Wiens.

„Über bestimmte Integrale", vom Herrn Prof. L. Gegenbauer in Krems.

Herr Hofrath Dr. E. Brücke legt eine im physiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführte Arbeit des *Cand. med.* Herrn Friedr. Schauta vor, betitelt: „Zerstörung des *Nervus facialis* und deren Folgen".

Herr Prof. Dr. V. v. Lang übergibt eine „Notiz über absolute Intensität und Absorption des Lichtes", vom Herrn Prof. Dr. Al. Handl in Lemberg.

Herr E. Priwoznik, Hauptmünzamtschemiker, überreicht folgende zwei Mittheilungen:

1. „Chemische Untersuchung eines auf einer antiken Haue aus Bronze gebildeten Überzuges".
2. „Versuche über die Bildung der Schwefelmetalle von Kupfer, Silber, Zinn, Nickel und Eisen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

d'Achiardi, Antonio, Su di alcuni minerali della Toscana non menzionati da altri o incompletamente descritti. Firenze, 1871; 8°. — Sui Granati della Toscana. Firenze, 1871; 8°. — Sui Feldispati della Toscana. Firenze, 1872; 8°.

Agassiz, Louis, A Letter concerning Deep-Sea Dredgings, addressed to Prof. Benj. Peirce, Cambridge, Mss. 1871; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift. 10. Jahrgang, Nr. 8. Wien, 1872; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1878. (Bd. 79. 6.) Altona, 1872; 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XLIII, Nr. 169. Génève, Lausanne, Paris, 1872; 8°.

Frauenfeld, G. R. v. Die Pflege der Jungen bei den Thieren. Wien, 1871; 8°. — Die Wirbelthierfauna Niederösterreichs. Wien, 1871; 8°. — Die Grundlagen des Vogelschutzgesetzes. Wien, 1871; 8°. — Der Vogelschutz. Wien, 1871; 8°.

Gesellschaft, österr., für Meteorologie; Zeitschrift. VIII. Band, Nr. 5. Wien, 1872; 4°.

— Senckenbergische naturforschende: Abhandlungen. VII. Bandes 3. & 4. Heft. Frankfurt a. M., 1870; 4°. — Bericht. 1869—1870. Frankfurt a. M., 1870; 8°.

— geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XV. (N. F. V.) Nr. 2. Wien, 1872; 8°.

— gelehrte estnische, zu Dorpat: Verhandlungen. VI. Band, 3. & 4. Heft; VII. Band, 1. Heft. Dorpat, 1871; 8°. — Sitzungsberichte, 1870. Dorpat; 8°. — Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1866 bis 1870. IV. & V. Jahrgang. Dorpat, 1871; gr. 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von Vorwerk. Band XXXVI, Heft 5 & 6 (1871); Band XXXVII, Heft I (1872). Speyer; 8°.

Jenzsch, Gustav, Über die am Quarze vorkommenden Gesetze regelmässiger Verwachsung mit gekreuzten Hauptaxen. Erfurt, 1870; 8°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 6. Wien; 8°.

Lippich, Ferdinand, Theorie des continuirlichen Trägers constanten Querschnittes etc. Wien, 1871; 4°. — Fundamentalpunkte eines Systems centrirter brechender Kugelflächen. Graz, 1871; 8°.

Lipschitz, R., Untersuchung eines Problems der Variationsrechnung, in welchem das Problem der Mechanik enthalten

ist. (Aus dem Journal f. d. reine u. angewandte Mathematik. Bd. 74.) 4°.

Loomis, William Isaacs, The American and the Englishman: or Sir Willium Isaacs Loomis *versus* Sir Isaac Newton. Martindale Depot, Columbia County, 1871; 8°.

Mayr, Gust. L., Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild. 2. Hälfte. Wien, 1871; 8°. — Neue Formiciden. (Verhdlgn. der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1870.) 8°. — Die Belostomiden. *(Ibidem.)* 8°.

Moniteur scientifique. Année 1871. 337—360e Livraisons. Année 1872. 362e Livraison. Paris; 4°.

Nature. Nr. 123, Vol. V. London, 1872; 4°.

Pollichia: XXVIII & XXIX. Jahresbericht. Dürckheim a d. H., 1871; 8°.

Plantamour, E., Résumé météorologique des années 1869 & 1870 pour Génève et le Grand Saint-Bernard. Génève; 8°.

Prestel, Das Regenwasser als Trinkwasser der Marschbewohner etc. Emden, 1871; gr. 8°.

Pulkowa, Sternwarte: Observations de Poulkova, publiées par Otto Struve. Vol. III. St. Pétersbourg, 1870; 4°. — Jahresbericht. 1870. St. Petersburg; 8°. — *Tabulae refractionum in usum Speculae Pulcovensis congestae. Petropoli, 1870; 4°.* — Studien auf dem Gebiete der Störungstheorie. Von H. Gyldén. (Mém. de l'Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersbourg. VIIe Série, Tome XVI, Nr. 10.) 4°. — Détermination du coéfficient constant de la précession an moyen d'étoiles de faible éclat, par M. M. Nyren. St. Pétersbourg, 1870; 4°. — Von den Durchgängen der Venus durch die Sonnenscheibe. Von V. Dellen. Petersburg, 1870; 8°. (Russisch.)

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1872, Nr. 4. Wien; 4°.

„Revue politique et littéraire" et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger". Ire Année (2e série) Nr. 37. Paris & Bruxelles, 1872; 4°.

Società Italiana di antropologia e di etnologia: Archivio per l'antropologia e la etnologia. II° Vol., fasc. 1°. Firenze, 1872; gr. 8°.

Societas *Scientiarum Fennica: Acta. Tomus IX. Helsingforsiae, 1871; 4°.* Öfversigt. XIII. 1870—1871. Helsingfors, 1871; 8°. — Bidrag till kånnedom af Finlands natur och folk. 17. Häftet. Helsingfors, 1871; 8°. — Bidrag till Finlands officiela Statistik. V. 1. Häftet. Helsingfors, 1869; 4°.

— *Regia, Scientiarum Upsalensis: Nova acta. Seriei tertiae. Vol. VII. Fasc. II. 1870. Upsaliae; 4°.* — Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal. Vol. II, Nrs. 1—6. Upsal, 1870; 4°.

Société Impériale des naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1871. Tome XLIV, Nrs. 3 & 4. Moscou, 1872; 8°.

Westphal-Castelnau, Alfred, Catalogue de la collection de reptiles de feu M. Alexandre Westphal-Castelnau. 1869. Montpellier, 1870; gr. 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 10. Wien, 1872; 4°.

Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. XXIV. Jahrgang, 3 Heft. Wien, 1872; 4°.

Zerstörung des Nervus facialis und deren Folgen.

Von cand. med. **Friedrich Schauta.**

(Aus dem physiolog. Institute der Wiener Universität.)

(Mit 1 Tafel.)

Im April 1871 hatte Professor Brücke zwei auf etwas mehr als die Hälfte ihrer spätern Länge erwachsenen Kaninchen den *Nerv. facialis* der rechten Seite ausgerissen, dann hatte er sie aufwachsen lassen, damit sie später zu den in diesen Blättern beschriebenen Untersuchungen dienen sollten. Die Operation war in beiden Fällen in der Weise ausgeführt worden, dass ein dünner Bindfaden um den *Facialis* gelegt, und mit Hilfe desselben der centrale Theil aus dem *Canalis Fallopiae* herausgerissen wurde. Dieser centrale Theil war in beiden Fällen, wie gewöhnlich, ohne abzureissen, in toto ausgerissen.

Als ich Anfangs November die beiden Thiere zuerst untersuchte, ergaben sich in der äusseren Form des Gesichtes die folgenden Veränderungen, deren Beschreibung ich hier im Wortlaute des ursprünglich darüber aufgenommenen Protokolles folgen lasse.

Beschreibung der äusseren Form des Gesichtes.

Bei der äusseren Besichtigung ergibt sich als der auffallendste Unterschied zwischen den beiden Gesichtshälften die beträchtliche Verschiebung der ganzen Mundspalte nach der kranken Seite, so zwar, dass ein Medianschnitt von der Stirne über Nase und Mund geradlinig fortgesetzt, das linke Nasenloch etwa in der Mitte schneidet, und dann 2 Mm. nach innen vom linken Mundwinkel vorbeigeht. Betrachtet man das Kaninchen von der gelähmten Seite aus, so bemerkt man, dass die linke Oberlippe

die rechte um etwa 2 Mm. überragt. Die Lippenspalte steht schief von rechts unten nach links oben, so dass sie mit der Verticalen einen Winkel von 20° einschliesst, und das Nasenloch rechts einen Winkel von 43°, links von 63° mit der Verticalen bildet. Der äussere Winkel des linken Nasenloches steht um 6 Mm. tiefer als der des rechten.

Die Stellung der Schneidezähne beider Kiefer zu einander ist insofern verändert, als dieselben nicht, wie normal, auf beiden Seiten mit ihren Kanten gleich grosse stumpfe Winkel, sondern auf der rechten einen Winkel von 180°, auf der linken Seite dagegen einen schwach stumpfen Winkel bilden.

Ausserdem ergeben sich aber auch in den Dimensionen der beiden Gesichtshälften beträchtliche Unterschiede, welche alle zu Ungunsten der gelähmten Seite ausfallen. Ich habe dieselben in Verbindung mit den gleichlautenden Messungen am zweiten Kaninchen zur bessern Übersicht in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei ich wiederhole, dass die Lähmung bei beiden Kaninchen auf der rechten Seite war.

	Kaninchen I.		Kaninchen II.	
	rechts	links	rechts	links
	Millimeter			
Länge des Nasenloches	10	18	11	15
Abstand des äusseren Winkels des Nasenloches vom Mundwinkel derselben Seite	18	24	21	25
Abstand des äusseren Winkels des Nasenloches vom unteren Ende der Lippenspalte	17	20	17	19
Abstand des vorderen Augenwinkels von der Lippenspalte	51	62	55	59
Breite der Lidspalte	18	20	16	14
Höhe der Lidspalte	9	11	9	10
Abstand des äusseren Augenwinkels vom untersten Ende der Ohrspalte	42	50	45	50

Das rechte Ohr ist bewegungslos und hängt constant in derselben Stellung, jedoch nicht an den Körper anliegend, sondern etwas davon entfernt, so dass eine gerade Linie von der

Ohrspitze bis zum nächsten Punkt des Körpers bei der gewöhnlichen ruhenden Stellung des Thieres 30 Mm. beträgt.

Die rechte Gesichtshälfte ist vollständig bewegungslos. An der Nase findet passive Bewegung nach der gesunden Seite in der Richtung nach rückwärts und oben, also gegen das Auge hin, statt.

Nähert man den Finger oder Bleistift dem rechten Auge, so nähern sich die Lider um ein ganz Geringes; bei genauer Beobachtung, besonders von der Seite aus, sieht man jedoch, dass diese Näherung der Lider eine passive und nur durch die Retraction des Bulbus bedingte ist.

Nähert man endlich den Finger dem Auge bis zur Berührung, so schützt sich das Thier durch Vorschieben seiner *Membrana nictitans*, die es über etwa zwei Drittel des Bulbus hinwegziehen kann. Hindert man dagegen das Kaninchen am Lidschlage des linken Auges, so schiebt es seine Nickhaut kaum über ein Drittel des Bulbus hinüber. Ferneren Berührungen der Cornea sucht das Thier durch Bewegungen des Kopfes zu entgehen. Die Cornea ist beiderseits gleich rein. Ebenso ist die Conjunctiva auf beiden Seiten ganz normal.

An den Cilien der rechten Seite hängen jedoch gelbliche und weissgraue Klümpchen, welche sich in noch grösserer Menge im vorderen Augenwinkel vorfinden. Dieser Befund scheint von Thränenfluss in Folge der Lähmung des *M. orbicularis palpebrarum* herzurühren.

Die Tasthaare sind auf der gelähmten Seite viel struppiger, gerader und mehr nach rückwärts stehend. Sie sind kürzer, wie abgebissen, und stehen auch viel weniger dicht, als auf der gesunden Seite. Die Untersuchung ihrer Sensibilität ergibt auf der gesunden Seite lebhaftes Zucken der Gesichtsmuskeln bei vollkommener Ruhe des Kopfes, während das Thier der Berührung der rechtsseitigen Tasthaare durch Wendung des Kopfes zu entgehen sucht.

Interessant sind die Kaubewegungen des Thieres.

Bei der lebhaften Bewegung der Lippenmusculatur der gesunden, im Gegensatze zur vollkommenen Ruhe der Muskeln der andern Seite, scheint es nämlich, als ob der ganze Unter-

kiefer nach links und oben verschoben würde, während jedoch die beiden Kiefer ganz gerade auf einander bewegt werden.

An dem zweiten Kaninchen mit rechtsseitiger Facialislähmung fanden sich genau dieselben Veränderungen in der Gesichtsbildung. Die Messungen ergaben hier, dass die linke Oberlippe die rechte um 2 Mm. überragte, dass ferner die Lippenspalte mit der Verticalen einen Winkel von 12° bildete. Der äussere Winkel des linken Nasenloches stand um 2 Mm. tiefer, als der des rechten, und es bildete das rechte Nasenloch mit der Verticalen einen Winkel von 54°, das linke einen Winkel von 46°.

Die Stellung der Schneidezähne war noch auffallender verändert, als beim erstbeobachteten Thiere. Hier bildeten nämlich die Kanten der Schneidezähne sowohl rechts als links nach links offene stumpfe Winkel, während bei normalen Kaninchen dieser Winkel für die rechten Zähne nach rechts, für die linken nach links offen ist. Dabei machten aber der rechte obere und untere Schneidezahn mit einander einen grösseren Winkel, als der linke obere und untere Schneidezahn. Es rührte dies daher, dass die Wurzeln der Schneidezähne weiter von einander entfernt sind, als ihre Schneiden.

Die übrigen Dimensionen des Kopfes dieses Kaninchens finden sich oben in der Tabelle neben den gleichnamigen Dimensionen des erstbeschriebenen Thieres verzeichnet.

Endlich will ich noch erwähnen, dass das zuletzt beobachtete Kaninchen häufig zuckende Bewegungen im Ohre der gelähmten Seite hatte. Da jedoch in den übrigen Muskeln derselben Seite eine solche Bewegung durchaus nicht wahrzunehmen war, so glaube ich jenes Zucken des rechten Ohres auf Rechnung des *M. intermedius scutulorum* setzen zu dürfen, der als unpaarer Muskel ohne Zwischensehne beide Ohrknorpel verbindet, und der nur rechts gelähmt war, während ja der der linken Seite angehörige Theil normal innervirt wurde, so dass sich die Bewegung der linken Seite dieses Muskels auch auf das rechte Ohr fortpflanzte.

Die so eben beschriebenen Beobachtungen an zwei Kaninchen widersprachen ganz den geläufigen Ansichten und Erfahrungen über die Verschiebung des Gesichtes bei Facialislähmung, als deren constantes Merkmal man die Verziehung des Mundwinkels

nach der g e s u n d e n Seite beschreibt, so dass ich mich bewogen sah, noch mehrere Kaninchen zu operiren, und dieselben kurz nach der Operation zu beobachten, zum Vergleiche mit den oben beschriebenen.

Ich operirte drei Kaninchen, sowie die ersten zwei alle rechts, und fand bei allen diesen Thieren eine Verziehung der Nase und des Mundes nach links, also nach der g e s u n d e n Seite, was also mit den bis jetzt bekannten Beschreibungen von Facialislähmung an Menschen und Thieren vollkommen übereinstimmt. Die Verschiebung bestand nun gerade im entgegengesetzten Sinne zu den beiden alten Lähmungen, jedoch war sie nicht so auffallend wie bei diesen.

Bei dem ersten der beobachteten Thiere mit frischer Lähmung sprang die rechte Oberlippe bei Profilansicht um etwa 2 Mm. über die linke vor. Die Nasenspitze war um 4 Mm. von der Medianlinie nach der gesunden Seite gezogen. Die Nasenlöcher erschienen so gedreht, dass das rechte mit der Verticalen einen Winkel von 65°, das linke einen Winkel von 55° einschloss.

In den übrigen Dimensionen des Gesichtes ergaben sich keine besonders auffallenden Unterschiede. Bei dem zweiten und dritten auf dieselbe Weise operirten Kaninchen ergaben sich ähnliche Veränderungen. Auch hier fiel vor allem in die Augen die Verziehung der Nasenspitze und Oberlippe nach der g e s u n d e n Seite, der höhere Stand des linken Nasenloches; ferner die Schlaffheit und das Herabhängen der ganzen rechten Gesichtshälfte, besonders der vordersten Partien. Das Ohr hing bei allen bis zu einem gewissen Grade, der wahrscheinlich durch die Elasticität des Ohrknorpels bedingt war, gegen den Körper herab, und folgte den Bewegungen des Kopfes ganz passiv.

Nachdem die beiden Kaninchen mit alter Lähmung behufs der Untersuchung ihrer elektrischen Erregbarkeit im Gesichte kurz geschoren waren, zeigten sich rechts drei stark entwickelte, gegen die Richtung des *M. zygomaticus* senkrecht stehende Falten in der Haut.

Das Scheeren wurde vorgenommen, damit der Leitungswiderstand nicht durch den dichten Pelz der Thiere erhöht werde.

Elektrische Erregbarkeit.

Die Anwendung des inducirten Stromes ergab eine bedeutende Unempfindlichkeit der gelähmten Seite. Bei Stromstärken, durch welche die Muskeln der gesunden Seite bereits lebhaft angeregt wurden, blieben die der gelähmten Seite schlaff, weich und leicht passiv beweglich. Bei einer Stromstärke, durch welche die Augenlider links bereits fest geschlossen wurden, blieben die rechts halb geöffnet, und man sah zwischen ihnen hindurch die *Membr. nictitans* sich deutlich vorschieben. Während das Ohr auf der linken Seite bei jeder Stromschliessung stark zuckte, blieb das andere bei Application desselben Stromes bewegungslos. Ebenso verhielt es sich auch mit den übrigen Gesichtsmuskeln.

Bei mehrmaliger Steigerung der Stromstärke blieben die Erscheinungen rechts gleich. Erst nach beträchtlicher Verstärkung des Stromes zeigte sich ein ganz schwaches Zucken, das auch nur am Ohre mit Sicherheit zu constatiren war.

Mittelst des constanten Stromes liessen sich Zuckungen auf beiden Seiten in den Muskeln des Ohres, der Augenlider und der Wange hervorrufen. Der Strom wurde dabei, wie bei der Elektrotherapie mittelst kleiner Duchenne'scher Elektroden durch die geschorne Haut zugeführt, nur mit dem Unterschiede, dass die Elektroden bleibend applicirt wurden, und das Schliessen und Öffnen des Stromkreises mittelst des Dubois'schen Schlüssels bewerkstelligt wurde. Es geschah dies, um die mechanische Wirkung beim Aufsetzen der Elektroden zu vermeiden, die, wie Erfahrungen am Menschen gezeigt haben, schon an und für sich Contraction hervorrufen kann. Wenn nun ein Kohlen-Zink-Element unter gleichzeitiger Anwendung des Rheochords benützt wurde, so konnte man sich überzeugen, dass die Muskeln der gelähmten Seite auf etwas geringere Stromstärken reagirten, als die der gesunden. Wenn aber die letzteren einmal in Action gesetzt wurden, so waren ihre Bewegungen kräftiger und schneller. Es wurde dies am deutlichsten an den Bewegungen der Ohren beobachtet. Bei schwächeren Strömen ergaben sich nur Schliessungs-, bei stärkeren Schliessungs- und Öffnungszuckungen, wie dies nach allen früheren Erfahrungen sich leicht begreift.

An beiden Kaninchen verhielten sich also die Muskeln der gelähmten Seite als solche, deren Nerven degenerirt sind, und bei denen der Strom auf die Muskelsubstanz selbst zu wirken hat.

Diese Beobachtungen wurden an beiden Kaninchen ganz conform gemacht, und zwar an beiden innerhalb eines Zeitraumes von etwa 14 Tagen. Ich erwähne diesen Umstand, da die anatomische Untersuchung der Muskeln, welche an dem zweiten Kaninchen um zwei Monate später als an dem ersten vorgenommen wurde, differente Resultate ergab.

Nun wurden die Thiere getödtet und zwar das erste am 30. November 1871, das zweite am 2. Februar l. J. Kurz nach der Decapitation der Kaninchen stellten sich Zuckungen auf der kranken Seite ein, und zwar zunächst deutlich und ziemlich lebhaft am rechten Ohre, dann am *M. orbicularis palpebrarum*, dann, als diese Muskeln zu zucken aufgehört hatten, an der Oberlippe und der Gegend des ganzen *M. zygomaticus*, und zuletzt noch in grösseren Intervallen auftretende ziehende Bewegungen am rechten Mundwinkel. Links war, ausser einigen unvergleichlich schwächeren Zuckungen am *M. zygomaticus*, nichts zu bemerken.

Dieselben Zuckungen stellten sich auch an den gelähmten Muskeln des zweiten Kaninchens gleich nach der Decapitation ein.

Untersuchung der Muskeln.

Die Gesichtsmuskeln des ersten Kaninchens, dessen Lähmung über sieben Monate gedauert hatte, ergaben bei der sorgfältigsten mikroskopischen Untersuchung nicht die geringste Spur einer Atrophie oder Degeneration. Die Querstreifung war so schön und deutlich, als an den Muskeln der gesunden Seite. Auch die Querschnitte der einzelnen Muskeln zeigten überall durchschnittlich dieselben Durchmesser auf der rechten, wie auf der linken Seite. Die Messungen wurden an Querdurchschnitten der gehärteten und dann getrockneten Haut unter dem Mikroskope bei schwacher Vergrösserung vorgenommen.

Die Muskeln des zweiten Kaninchens mit neunmonatlicher Lähmung wurden präparirt, und es ergab sich eine merkliche Atrophie aller in das Gebiet des *N. facialis* gehörigen Muskeln rechterseits.

Am meisten waren geschwunden der *M. zygomaticus*, der *Levator labii superioris* und der *Levator nasi*, so dass dieselben als dünne, blasse durchscheinende Bündel erschienen, an denen man makroskopisch mit Mühe eine Faserung wahrnehmen konnte, während der *M. orbicularis* verhältnissmässig ziemlich gut erhalten war.

Unter dem Mikroskope zeigten sich bei den stark geschwundenen Muskeln nur wenige gut erhaltene Muskelfasern. Bei den meisten war keine Qnerstreifung mehr zu erkennen. Den grössten Raum des Gesichtsfeldes nahm immer Bindegewebe ein.

An den beiden Hälften der Zunge konnte ich keinen Unterschied wahrnehmen.

Wägung der Speicheldrüsen.

Es muss ferner erwähnt werden, dass die *Glandula submaxillaris* und die *Parotis* der gelähmten Seite bedeutend atrophisch waren. Die Drüsen wurden feucht und trocken gewogen und es ergab sich für die *Submaxillaris* feucht ein Gewicht von 0·3454 Grm. rechterseits, und von 0·426 Grm. links.

Getrocknet wog die rechte *Submaxillaris* 0·0825, die linke 1·109 Grm. Die feuchten Parotiden hatten ergeben an Gewicht, die rechte 0·589, und die linke 1·173 Grm.; die von den feuchten Parotiden gewonnenen Zahlen sind aber ziemlich werthlos, weil es sich zeigte, dass es nicht gelungen war, sie vollständig von Fett zu befreien. Dieses wurde dann vor dem Wägen der trockenen Drüsen mit Äther extrahirt, und es ergab sich dann, das die rechte Parotis 0·0935, die linke 0·2475 Grm. wog.

Diese Wägungen wurden nur an den Drüsen des zuletzt getödteten Kaninchens vorgenommen.

Untersuchung des Kopfskeletes.

Nach vollständiger Entfernung der Muskeln und übrigen Weichtheile stellte sich heraus, das der ganze Gesichtsschädel beider Kaninchen eine ziemlich auffallende Verkrümmung nach

der kranken Seite aufwies. Statt aller Beschreibung habe ich mehrere Zeichnungen der Schädel in verschiedenen Stellungen entworfen, und zwar mittelst eines eigens zu diesem Zwecke construirten Zeichenapparates nach einer ursprünglichen Angabe von Lucae. Dieser Apparat bestand aus zwei parallel gestellten, gleich grossen Holzrahmen, von denen jeder mit einem ganz gleich eingetheilten Fadennetze überzogen war. Der zu zeichnende Schädel wurde zwischen diesen beiden Rahmen aufgestellt, und so die geometrische Projection der Contouren auf das mit einer den Fadennetzen identischen Eintheilung versehene Papier entworfen. Dieses Netz findet sich zur leichteren Übersicht der Veränderungen der Knochen in den beigefügten Zeichnungen mitabgebildet.

Ferner habe ich genaue Zirkelmessungen der Hauptdimensionen beider Schädel vorgenommen und dieselben in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Kaninchen I.		Kaninchen II.	
	rechts	links	rechts	links
	Millimeter			
Nasenbein.				
Vom äusseren hinteren Winkel zum äusseren vorderen	34	39	36	38
Vom äusseren hinteren Winkel zum inneren hinteren	9½	10	10	10½
Oberkiefer.				
Vom hintersten Punkte d. *Proc. front.*, zum vordersten Punkte d. Alveolarrandes d. Schneidezahnes	39½	43	43⅔	44⅓
Vom vordersten P. d. Alveolarrandes d. Schneidezahnes zum vordersten Punkte d. Alveolarrandes d. 1. Backenzahnes	25	26	25	25⅔
Verticaler Durchmesser des Augenhöhlenrandes	19½	20	21	21½
Horizontaler Durchmesser des Augenhöhlenrandes	24	25½	22	22⅔
Vom hintersten Punkte d. *Proc. zygom.* zum vordersten Punkte d. Alveolarrandes d. Schneidezahnes	65	67½	66	67⅓

	Kaninchen I.		Kaninchen II.	
	rechts	links	rechts	links
	Millimeter			
Unterkiefer.				
Vom vordersten P. d. Alveolarrandes d. Schneidezahnes zum vordersten P. d. Alveolarrandes d. 1. Backenzahnes...	19½	21	19½	20
Vom hintersten P. d. Gelenkfortsatzes zum vordersten P. d. Alveolarrandes d. Schneidezahnes..................	63	65	65	65½
Vom hintersten P. der Peripherie d. *corp. maxillae inf.* zum vordersten P. d. Alveolarrandes d. Schneidezahnes....	61	63	60	61

Wenn wir den ursächlichen Zusammenhang der beobachteten Veränderungen aufzudecken suchen, so ist es zunächst nicht auffallend, dass die Muskeln der einen Seite, nachdem sie längere Zeit gelähmt und ihrer Nerven beraubt waren, atrophisch wurden. Es geschah dies, wie die Vergleichung beider Kaninchen zeigte, verhältnissmässig spät. Es ist dies auch in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen, welche gezeigt haben, dass bei Säugethieren und Menschen zwar die Nerven am Ende der ersten, oder am Anfang der zweiten Woche nach ihrer Durchschneidung degeneriren, die Muskeln aber dann noch lange ihre Erregbarkeit und ihr Volumen bewahren können. Eben so wenig kann es auffallend erscheinen, dass die Speicheldrüsen der gelähmten Seite im Wachsthum zurückgeblieben waren, da man weiss, dass sie vom Facialis Fasern erhalten.

Viel schwieriger stellt sich die Frage in Rücksicht auf die anderweitigen Veränderungen, welche beobachtet wurden. Es lassen sich die der Haut und der äusseren Gesichtsoberfläche nicht wohl ausser Zusammenhang betrachten mit denjenigen des Schädels.

Die Haut war nicht verkürzt, aber über dem Zygomaticus in Falten gelegt, die senkrecht gegen die Faserrichtung des Muskels lagen. Die Schädel waren unsymmetrisch entwickelt, und zwar so, als ob sie auf der gelähmten Seite zusammen-

gezogen, beziehungsweise in der Entwicklung und im Wachsthum zurückgeblieben wären. Es liegt der Gedanke am nächsten, dass dies herrühre von einer Hemmung in der Entwicklung der Muskeln der gelähmten Seite, in der Weise, dass diese kürzer waren als auf der gesunden, und desshalb einen Zug ausübten, der die darüber liegende Haut in Falten legte, und durch andauernde Wirkung auch die Verkrümmung des Schädels hervorbrachte. Es darf hierbei aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass bei dem einen Kaninchen, und zwar gerade bei demjenigen, bei dem die Verkrümmung des Schädels am stärksten war, die Muskeln sich anscheinend normal entwickelt zeigten. Allerdings kann man nicht sagen, dass ihr Volumen absolut dasselbe war, wie auf der gesunden Seite. Denn da sie auf dem Querschnitte gleiche Dicke zeigten mit denen der gesunden Seite, ihre Länge aber entsprechend der Verkrümmung des Schädels und der Verzerrung des Gesichtes offenbar geringer war, als die der Muskeln der gesunden Seite, so muss auch ihr Volumen offenbar geringer gewesen sein, als das der Muskeln der gesunden Seite. Auch war die Asymmetrie in den Weichtheilen grösser, als in den Knochen, was bei dem Umstande, dass die Haut in Falten gelegt, also nicht im Wachsthume zurückgeblieben war, auch für einen Zug von Seite der Muskeln sprechen würde. Dabei zeigten sich aber die Muskeln keineswegs gespannt, sondern sie contrahirten sich, wie früher erwähnt wurde, mit Leichtigkeit auf das Schliessen und Öffnen eines constanten Stromes, und zogen dabei die Weichtheile, an denen sie befestigt waren, nach sich, wenn auch in geringeren Amplituden als die Muskeln der gesunden Seite.

Es wird uns freilich schwer, anzunehmen, dass gelähmte Muskeln einen stärkeren Zug ausüben sollen, als innervirte; aber wir müssen hier eben davon ausgehen, dass wir es mit Muskeln von ungleichem Wachsthume zu thun haben, und dass ein gelähmter Muskel, wenn er bis auf einen gewissen Grad gedehnt wird, eine grössere elastische Wirkung ausüben kann als ein innervirter, nicht gedehnter. In der That sehen wir unmittelbar nach der Operation die Verzerrung der Weichtheile nach der gesunden Seite, und erst im Laufe der Zeit und mit dem Wachsen des Thieres hatte sich die Verzerrung von der gesunden Seite nach der kranken herübergezogen.

Die unleugbaren Schwierigkeiten, welche es immerhin bietet, die Verzerrung und Verkrümmung aus dem Muskelzuge allein zu erklären, lässt uns nach anderweitigen Momenten aussehen, die solche veranlasst haben können, und hier ist es wohl vor allem der Unterschied der Circulationsverhältnisse in beiden Gesichtshälften, welche man berücksichtigen muss. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Muskelspiel auf der gesunden Seite einen fördernden Einfluss übte, nicht nur auf die Fortbewegung des Blutes innerhalb der Gefässe, sondern auch auf die Bewegung der Gewebsflüssigkeit des Plasmas, das die Weichgebilde zunächst um den Muskel durchtränkt, und dass somit eben jenes Muskelspiel eine fördernde Wirkung auf Ernährung und Wachsthum ausüben konnte, welche sich durch das Periost selbst bis auf die Knochen fortsetzte, und welche auf der gelähmten Seite fehlte.

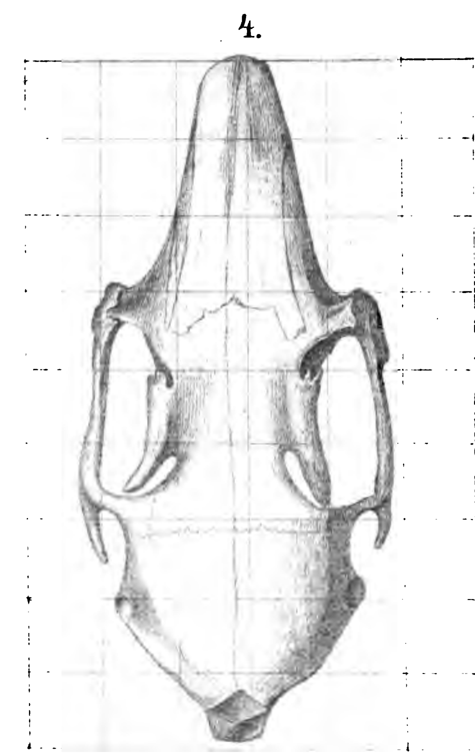
Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ansicht des Schädels des ersten Kaninchens von oben.
„ 2. Ansicht desselben Schädels von vorne.
„ 3. Der Unterkiefer desselben Kaninchens von oben.
„ 4. Schädel des zweiten Kaninchens von oben.
„ 5. „ „ „ „ von vorne.
„ 6. Unterkiefer des zweiten Kaninchens von oben.

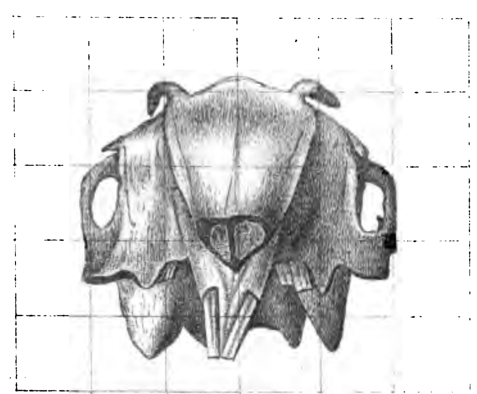
Alle diese Figuren wurden bei vollkommen symmetrischer Aufstellung der Schädel ausgeführt, was besonders für die Figuren 2 und 5 erwähnenswerth sein dürfte.

Schau

4.

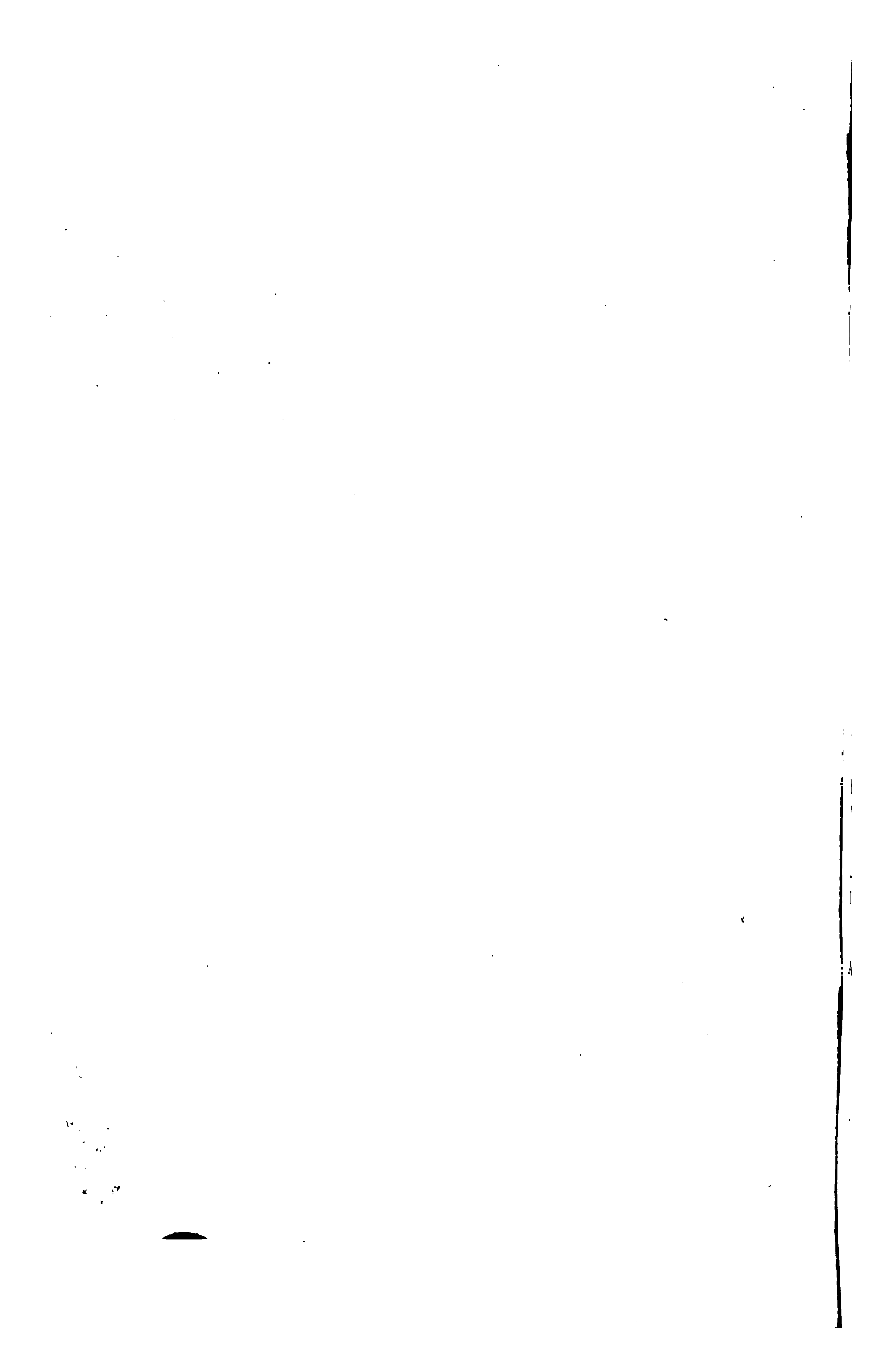


5.



Gez. v. Verf. li

Aus d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei.



IX. SITZUNG VOM 21. MÄRZ 1872.

In Verhinderung des Präsidenten führt Herr Hofrath Freiherr von Burg den Vorsitz.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter übermittelt mit h. Erlass vom 12. März einen Auszug aus dem Berichte des k. & k. Gesandten in Washington, die Cundurango-Pflanze und deren Heilkraft betreffend.

Herr Prof. Dr. H. Hlasiwetz überreicht eine Abhandlung des Herrn Hauptmanns A. Exner: „Über die Untersalpetersäure."

Herr Prof. E. Suess übergibt eine vorläufige Mittheilung: „Über den Bau der Italienischen Halbinsel".

Herr Prof. Dr. Edm. Weiss legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Bestimmung der Längendifferenz Wiener-Neustadt—Wien".

Herr Dr. H. W. Reichardt überreicht eine Abhandlung: „Über die botanische Ausbeute der Polar-Expedition des Jahres 1871".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia Real das Sciencias de Lisboa: Memorias. Classe de Sciencias mathem., phys. e naturaes. Nova Serie. Tomo IV, Parte 2. Lisboa, 1870; 4°. Classe de Sciencias moraes, polit. e bellas-lettras. Nova Serie. Tomo IV, Parte 1. Lisboa, 1871; 4°. — Jornal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes. Tom. I & II. Lisboa, 1866—1870; 8°. — *Portugaliae monumenta historica. Leges: Vol. I. Fasc. 1—6; Diplomata et Chartae: Vol. I. Fasc. 1—3; Scriptores: Vol. I. Fasc. 1—3, Olisipone, 1856—1870; folio.*

Annalen der Chemie und Pharmacie von Wöhler, Liebig & Kopp. N. R. Band LXXXV, Heft 2 & 3. Leipzig & Heidelberg, 1872; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1879—1880. (Bd. 79. 7—8.) Altona, 1872; 4°.

d'Ancona, Cesare, Malacologia pliocenica Italiana. Fascicolo I. Firenze, 1871; 4°. — Sulle Neritine fossili dei terreni terziari superiori dell' Italia centrale. Pisa, 1869; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV. Nrs. 9—10. Paris, 1872; 4°.

Czyrniański, Emil, Chemische Theorie auf der rotirenden Bewegung der Atome basirt. (3. vermehrte Auflage.) Krakau, 1872; 8°.

Delesse et de Lapparent, Extrait de Géologie. IIe Partie: Lithologie. 8°. — Lithologie der Meere der alten Welt. (Übersetzt von Herrn Hauchecorne in Berlin.) 8°.

Ecker, Alexander, Über die verschiedene Krümmung des Schädelrohres und über die Stellung des Schädels auf der Wirbelsäule beim Neger und beim Europäer. (Gratulationsschrift.) Braunschweig, 1871; 4°.

Gesellschaft, Berliner Medicinische: Verhandlungen aus den Jahren 1867 und 1868. Berlin, 1871; 8°.

— der Wissenschaften, k. sächs., zu Leipzig: Abhandlungen der mathem.-phys. Classe. IX. Band, Nr. 6. X. Band, Nr. 1—2. Leipzig, 1871; 4°. — Berichte derselben Classe. XXII. Band, Nr. 3—4; XXIII. Band, Nr. 1—3. Leipzig, 1871; 8°.

— königl. bayer. botan., in Regensburg. Flora. N. R. 29. Jahrgang. 1871. — Repertorium der periodischen botan. Literatur. VII. Jahrgang. 1870. Regensburg, 1871; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 11. Wien, 1872; 4°.

Grad, A. Charles, Examen de la théorie des systêmes de montagnes dans ses rapports avec les progrès de la stratigraphie. Paris, 1871; 8°.

Henwood, William Jory, Address delivered at the Spring Meeting of the Royal Institution of Cornwall; on the 23rd May, 1871. Truro; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie & verwandte Fächer, von Vorwerk. Band XXXVII, Heft 2. Speyer, 1872; 8°.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 6. Graz, 1872; 4°.

Landau, L. R., Versuch einer neuen Theorie über die Bestandtheile der Materie und die Ableitung der Naturkräfte aus einer einzigen Quelle. Pest & Leipzig, 1871; 8°.

Leseverein, Akademischer, in Prag: Bericht für die Jahre 1868—69 und 1869—70. Prag; 8°. (Böhmisch.)

Marignac, C., De l'influence prétendue de la calcination sur la chaleur de dissolution des oxydes metalliques. (Arch. d. sc. de la Biblioth. Univ. 1871.) 8°.

Mills, Edmund J., Researches on Elective Attraction. London, 1871; 4°.

Morren, Édouard, Notice sur le *Cytisus X-purpureo-Laburnum* ou *Cytisus Adami* Poit., suivie de quelques considérations sur l'hybridité. Gand, 1871; 8°.

Nature. Nr. 124, Vol. V. London, 1872; 4°.

Pacini, Filippo, Sull'ultimo stadio del Colera asiatico o stadio di morte apparente dei colerosi e sul modo di farli risorgere. Firenze, 1871; 8°.

Patruban, C. v., Zur Lehre von den Geschwülsten der *Orbita*. (Allgem. Wiener medizin. Zeitung. Nr. 41.) gr. 8°.

Regel, E., Reisen in den Süden von Ostsibirien, ausgeführt in den Jahren 1855—1859 durch G. Radde. Botanische Abtheilung. *Monopetalae*. Bd. IV, Heft 3. Moskau, 1870; 8°.— *Supplementum II. ad enumerationem plantarum a cl. Semonovio 1857 collectarum.* Fasc. I. Moskau, 1870; 8°. — *Revisio speciarum Crataegorum, Dracaenarum, Horkeliarum, Laricum et Azalearum.* 8°. — *Animadversiones de plantis vivis nonnullis horti botanici imperialis Petrepolitani.* 8°. — Die Arten der Gattung *Dracaena*. Gr. 8°. — Einfluss des Wildlings auf das Edelreis. Gr. 8°. — Formen der Entwicklung der höheren Pflanzen und deren Einfluss auf unsere Culturen. Gr. 8°.

„Revue politique et littéraire" et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger." Ire Année (2e Série), Nr. 38. Paris & Bruxelles, 1872; 4°.

Riccardi, P., Biblioteca matematica Italiana. Fasc. 3°. Modena, 1871; 4°.

Tessari, Domenico, Sopra la costruzione degli ingranaggi ad assi non concorrenti. (Ann. del R. Museo Industr. Italiano.) Torino, 1871; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 11. Wien, 1872; 4°.

Zeitschrift für Chemie, von Beilstein, Fittig & Hübner. XIV. Jahrgang. N. F. VII. Band, 17. Heft. Leipzig, 1871; 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXV. Band.

DRITTE ABTHEILUNG.

4.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 12—15. Wien, 1872; 4⁰.

Isis: Sitzungs-Berichte. Jahrgang 1871, Nr. 10—12. Dresden, 1872; 8⁰.

Istituto, R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo I^{e}, Serie IV^{a}, Disp. 3^{a}. Venezia, 1871—72; 8⁰.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Bd. V, 3. & 4. Heft. Leipzig, 1872; 8⁰.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 7. Graz, 1872; 4⁰.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen & Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 7—8. Wien; 8⁰.

Lotos. XXII. Jahrgang. Februar & März 1872. Prag; 8⁰.

Memorial de Ingenieros. Tomo XXV—XXVI. Madrid, 1870—1871; 8⁰.

Moniteur scientifique par Quesneville. 363e Livraison. Année 1872. Paris; 4⁰.

Museum of Comparative Zoology, at Harvard College, in Cambridge: Annual Report for 1870. Boston, 1871; 8⁰. — Bulletin. Vol. III, Nr. 1. 8⁰.

Nature. Nrs. 125—127, Vol. V. London, 1872; 4⁰.

Observations, Astronomical and Meteorological, made at the United States Naval Observatory during the Year 1868. Washington, 1871; 4⁰.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. VI, Nr. 3. Torino, 1871; 4⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1872, Nr. 5. Wien; 4⁰.

„Revue politique et littéraire“ et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Ire Année (2e série), Nrs. 39—41. Paris & Bruxelles, 1872; 4⁰.

Société Impériale de Médecine de Constantinople: Gazette médicale d'orient. XVe Année, Nrs. 11—12. Constantinople, 1872; 4⁰.

Society, The Royal Geographical, of London: Proceedings. Vol. XV, Nr. 5; Vol. XVI, Nr. 1. London, 1871; 8⁰.

— The American Philosophical, at Philadelphia: Proceedings. Vol. XII, Nr. 86. Philadelphia, 1871; 8⁰.

Verein, naturwiss., in Hamburg: Abhandlungen. V. Band, 2. Abth. Hamburg, 1871; 4⁰. — Übersicht der Ämter-Vertheilung und wissenschaftlichen Thätigkeit in den Jahren 1869 & 1870. 4⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 12—14. Wien, 1872; 4⁰.

Zeitschrift für Chemie, von Beilstein, Fittig & Hübner. XIV. Jahrgang. N. F. VII. Band, 18. Heft. Leipzig, 1871; 8⁰.

Studien über die Kohlehydrate und über die Art wie sie verdaut und aufgesaugt werden.

Von dem w. M. **Ernst Brücke.**

1. Stärke, Dextrin und Glykogen.

Eine Arbeit über die Verdauungsproducte der Stärke und deren Resorption, welche ich vor einiger Zeit begonnen hatte, nöthigte mich, weitere Untersuchungen über die verschiedenen Arten des Dextrins und über deren Eigenschaften anzustellen.

Die rechtsdrehende, aus Stärke erzeugte Substanz, welche Biot als Dextrin bezeichnete, bläute sich mit Jodtinctur, wie es auch alles oder doch fast alles Dextrin, das im Handel vorkommt, thut. Später indessen belegte Béchamp mit dem Namen Dextrin eine Substanz, die sich durch Jod nicht mehr färbte, während er das, was noch von Jodtinctur gefärbt wurde, als lösliche Stärke bezeichnete. (Annalen d. Chemie u. Pharmacie. Bd. C, S. 364 a. d. Comptes rend. XLII, 1210.)

In Übereinstimmung damit, heisst es in den französischen Lehr- und Handbüchern vom Dextrin, dass es von Jod nicht gefärbt werde. (Vergl. Regnault: Cours de chimie élémentaire, 2me ed. — Gerhardt: Traité de chimie organique. — Pelouze et Frémy: Traité de chimie.) In deutschen Büchern findet man theils dieselbe Angabe, theils heisst es, dass sich das Dextrin violett oder weinroth färbe. O. Nasse (De materiis amylaceis num in sanguine inveniantur disquisitio, Halis 1866) hat nun gezeigt, dass diese mehr oder weniger blaurothe Farbe eine gemischte ist, in welcher das Blau herrührt von löslicher Stärke (Nasse's Amidulin) und das Roth von einem Umwandlungsproducte der Stärke, das sich durch Jod schön roth färbt. Die-

ses letztere nennt Nasse Dextrin, während er das Dextrin Béchamp's, das sich nicht mehr durch Jod färbt, mit dem Namen Dextrinogen belegt [1].

Nicht besser stimmen die Angaben über das Verhalten des Dextrins gegen alkalische Kupferlösung überein. Meistens heisst es, dass sie in der Wärme vom Dextrin reducirt werde; indessen findet Kemper (Chem. Jahresbericht f. 1863, S. 571, a. d. Arch. Pharm. [2] CXV. 250), dass eine 1procentige Dextrinlösung nicht reducire, sondern nur eine concentrirtere, und Limpricht (Lehrbuch der organ. Chem. S. 591) hält es für wahrscheinlich, dass die Reduction von beigemengtem Zucker herrühre. Dieser letzteren Ansicht ist auch bereits practisch Folge gegeben worden, indem Forster (Chem. Centralblatt 1869, S. 110 a. d. polytechn. Journ. Bd. 190, S. 133) die alkalische Kupferlösung zur Bestimmung des Zuckers im käuflichen Dextrin anwendete, was natürlich keinen Sinn hat, wenn das Dextrin selbst reducirt und nicht blos der ihm etwa beigemengte Zucker. Auch Nasse (l. c.) ist derselben Ansicht wie Limpricht, denn er sagt von seinem sich durch Jod roth färbenden Dextrin: Plerisque in compendiis cuprum oxydatum cum alcali et dextrino coctum in cuprum oxydulatum transmutari errore traditur, quamquam difficile non est demonstrare sacchari dextrinum inquinantis hoc esse. Ferner adoptirt er für sein Dextrinogen die Angabe, welche Musculus (Ann. d. chim. et d. phys. 1865, Oct. 177) von seinem (sich durch Jod nicht färbenden) Dextrin macht, indem er sagt: La dextrine ne reduit pas le tartrate cupro-potassique.

Ich muss zuvörderst bemerken, dass Nasse vollkommen Recht hat, wenn er die blaue oder blaurothe Farbe, welche das käufliche Dextrin mit Jod gibt, von beigemengter löslicher Stärke ableitet. Dass dies richtig sei, davon kann man sich nach seinem Vorgange überzeugen, indem man der Lösung das Jod nach und nach hinzufügt; dann wird sie, wenn sie hinreichend concentrirt

---

[1] Da, wo ich in den folgenden Blättern von Jodlösung spreche, ist bei meinen eigenen Versuchen immer Jodkaliumjodlösung gemeint die sehr wenig Jodkalium enthielt. Das Reagens wurde bereitet, indem in eine stark verdünnte Jodkaliumlösung so viel Jod eingetragen wurde, dass sich nichts mehr löste, und diese Mutterflüssigkeit wurde dann in kleineren Portionen bis zur weingelben Farbe mit Wasser verdünnt und verbraucht.

ist, anfangs rein blau, weil das Jod sich zunächst mit der Stärke verbindet. Nun verdünnt man mit Wasser, das Blau wird entsprechend lichter, man verdünnt bis zum ganz lichten Blau, dann fügt man mehr Jod hinzu und die Flüssigkeit wird intensiv roth, weil sich das weiter hinzugefügte Jod mit dem Dextrin verbindet und die so entstandene rothe Farbe die blaue verdeckt. Da ferner Alkohol aus wässerigen Lösungen des käuflichen Dextrins zuerst vorzugsweise die lösliche Stärke (Nasse's Amidulin) fällt, so kann man sich durch fractionirte Fällung reines, d. h. von Stärke freies Dextrin verschaffen, dessen Lösungen sich bereits durch den ersten Tropfen Jodtinctur roth und nicht blau färben, und diese Farbe auch bei weiterem Jodzusatz beibehalten, so lange sie nicht etwa in grösserer Menge überschüssiges Jod ins Gelbrothe zieht.

Es handelt sich also bei der Feststellung der Eigenschaften des Dextrins nur um Nasse's Dextrin und um Nasse's Dextrinogen. Da letzteres von den französischen Chemikern allgemein als Dextrin bezeichnet wird, so will ich es in dem Folgenden, um eine unzweideutige Benennung zu haben, als Achroodextrin bezeichnen, während ich Nasse's Dextrin, das sich mit Jod roth färbt, Erythrodextrin nennen will.

Ich gehe nun zu meinen eigenen Versuchen über.

Nach der Methode von Payen (befeuchten mit Salpetersäure, trocknen und rösten; vergl. Frémy et Pelouze: Traité de chimie) bereitetes, von Stärke freies Dextrin wurde mit Kali und schwefelsaurem Kupferoxyd gekocht, bis keine weitere Reduction stattfand. Aus der vom Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit fällte dann Alkohol reichliche Mengen von Dextrin, das sich mit Jodtinctur roth färbte. Die Lösung dieses Dextrins reducirte nicht mehr und es ist dadurch bewiesen, dass das Erythrodextrin kein Reductionsvermögen besitzt; aber der Lösung kam auch eine andere Eigenschaft nicht zu, welche in den Büchern den Dextrinlösungen nachgerühmt wird: die Eigenschaft, mit Kali und schwefelsaurem Kupferoxyd eine blaue Lösung zu bilden. Sie war farbig getrübt durch etwas fein vertheiltes Oxydulhydrat, das mit durchs Filtrum gegangen war und sich theilweise wieder oxydirte, aber sie löste nichts mehr von Oxydhydrat auf: die geringste Menge von schwefelsaurem Kupferoxyd, die zu der

alkalischen Flüssigkeit gesetzt wurde, brachte einen bleibenden türkisenfarbenen Niederschlag hervor.

Um nun zu untersuchen, ob das Achroodextrin reducire, kochte ich Stärke so lange mit verdünnter Schwefelsäure, bis die Lösung durch Jodtinctur nicht mehr gefärbt wurde und schlug dann das Dextrin mit Alkohol nieder. Das auf diese Weise gewonnene Product kochte ich mit Kali und schwefelsaurem Kupferoxyd bis bei weiterem Zusatz des letzteren die Flüssigkeit grün blieb. Sie wurde filtrirt und eine Probe mit Zusatz von noch etwas Kali erhitzt. Sie schwärzte sich, offenbar indem fein vertheiltes Oxydhydrat in der Hitze sein Wasser verlor; aber auch bei längerem Kochen wurde nur eine äusserst geringe Menge gelben Oxydulhydrats ausgeschieden. Auch bei Zusatz von neuem schwefelsaurem Kupferoxyd konnte keine stärkere Reduction erhalten werden: im Gegentheile, sie wurde nun, wo die Flüssigkeit von Oxydhydrat getrübt war, ganz unmerklich. Es wurde nun eine Portion der Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure durch einige Zeit gekocht und dann eine Probe derselben nach dem Erkalten mit Kali übersättigt und wieder erwärmt. Sie entfärbte sich und liess eine reichliche Menge von gelbem Oxydulhydrat fallen. Einer zweiten Probe wurde ausser Kali noch so lange Kupfervitriollösung zugesetzt, als der entstehende Niederschlag sich wieder auflöste, und dann erwärmt. Auf diese Weise wurde noch eine bedeutend grössere Menge von Oxydulhydrat erhalten.

Einen Versuch mit analogem Resultate stellte ich folgendermassen an: Ich digerirte reine Stärke mit gepulvertem Malz, filtrirte und gewann dadurch eine Flüssigkeit, welche Achroodextrin und Zucker enthielt. Das aufgelöste Gemenge beider wurde mit Kali und schwefelsaurem Kupferoxyd im Wasserbade digerirt und dann filtrirt. Das grüne Filtrat, in dem also nun der Zucker zerstört war, setzte, mit mehr Kali gekocht, kein Oxydul oder Oxydulhydrat mehr ab, sondern blieb, abgesehen davon, dass die Farbe um ein ganz geringes heller wurde, unverändert. Nun wurde eine Probe derselben Flüssigkeit erst mit verdünnter Schwefelsäure und dann mit Kali gekocht und gab ein reichliches Präcipitat. Ein noch reichlicheres erhielt ich von einer zweiten Probe, der nach dem Kochen mit Schwefelsäure ausser dem

Kali auch noch schwefelsaures Kupferoxyd hinzugesetzt worden war.

Es ist hiernach ausser Zweifel, dass ein nicht reducirendes Achroodextrin, wie es Musculus und Nasse beschreiben, existirt: aber ich vermisse in der Literatur den Beweis, dass daneben nicht noch ein reducirendes vorkomme. Die Angabe von Musculus kann nicht als ein solcher angesehen werden. Erstens sagt er, dass sein Dextrin etwas in Alkohol löslich sei, es muss also auch zugegeben werden, dass der Alkohol, mit dem er extrahirte, ein reducirendes Achroodextrin ausgezogen haben konnte; zweitens sagt er aber auch gar nicht, dass er eine absolut nicht reducirende Flüssigkeit in Händen hatte, sondern er sagt nur, das Dextrin reducire nicht, was er auch daraus geschlossen haben kann, dass die Reduction im Vergleiche zu der angewendeten Dextrinmenge ganz unbedeutend war. Endlich bediente er sich einer Probeflüssigkeit, welche der Kritik nicht vollständig Stich hält. Man sollte sich doch endlich darüber klar werden, dass die Reduction nicht immer durch schön rothe oder gelbe Niederschläge angezeigt wird, sondern dass die schmutziggelben Trübungen, die von fein vertheiltem Oxydulhydrat herrühren, eben sowohl eine Reduction anzeigen, ja dass die letztere sich blos durch Entfärbung der Flüssigkeit manifestiren kann. Letzteres geschieht überall da, wo Substanzen in der Flüssigkeit sind, welche das gebildete Oxydul in Auflösung erhalten. Diese Erscheinungsweise der Reduction übersieht man häufig ganz, wenn man sich des von Musculus angewendeten Reagens bedient, weil man zu viel Kupferoxydsalz in der Flüssigkeit hat. Um sie sicher zu beobachten, muss man die Probe mit Kali versetzen und dann nur so viel Kupferlösung zufügen, dass sie deutlich blau gefärbt ist. Nun hat man zu erwärmen und zu beobachten, ob die Farbe bleibt, beziehungsweise sich in Grün umändert, oder ob sie, ohne dass sich ein schwärzliches Pulver ausscheidet, verblasst, und dann zu versuchen, ob man sie durch Reoxydation, durch Schütteln der Flüssigkeit mit Luft oder durch Stehenlassen an derselben im flachen Gefässe, wieder herstellen kann. Mehr, als dass in der untersuchten Flüssigkeit eine reducirende Substanz in grösserer oder geringerer Menge enthalten sei, erfährt man durch die Trommer'sche Probe überhaupt

nicht, und wenn man die kleinsten Spuren einer solchen aufsuchen will, so muss man sie immer so anstellen, wie ich es hier angegeben, weil man bei Anwendung vorbereiteter Flüssigkeiten, wie die von Fehling und die von Barreswil, kleine Mengen leicht übersieht.

Man kann wohl sagen, es sei kein Grund vorhanden, ein reducirendes Achroodextrin anzunehmen; aber der positive Beweis, dass das Reductionsvermögen der verschiedenen käuflichen Dextrinsorten ausschliesslich von beigemengtem Zucker herrühre, ist bis jetzt nicht erbracht [1]. Mag man ihn als überflüssig ansehen, weil alle reichlich reducirenden Dextrinlösungen sich auch mit Kali bräunen, wie es Zuckerlösungen thun, so weicht man damit einer zweiten Frage doch nicht aus, der Frage, ob denn der hier reducirende Zucker schon in seiner ganzen Masse die gewöhnliche Glycose sei.

Ich habe nach der Methode von Payen bereitetes, sehr feinkörniges Dextrin mehrmals hintereinander mit Weingeist ausgekocht, ohne dass es mir gelungen wäre, ihm sein Reductionsvermögen ganz zu nehmen. Ich habe ferner mit Hilfe von Malz bereitetes Achroodextrin, das durch Weingeist aus seiner Lösung gefällt war, so zuckerhaltig gefunden, dass es nicht nur reichlich reducirte, sondern auch sehr deutlich süss schmeckte, und dies war nicht nur nach dem ersten Ausfällen der Fall, sondern auch nach dem Wiederauflösen des Productes und nochmaligem Fällen mit Weingeist, obgleich nur so viel Weingeist zugesetzt wurde, um einen Theil des Achroodextrins auszufällen und dieses dann noch mit Weingeist gewaschen wurde. Eine Probe von anderem durch Kochen mit Schwefelsäure bereiteten Achroodextrin habe ich quantitativ auf sein Reductionsvermögen untersucht und gefunden, dass es unter der Voraussetzung, dass die Reduction

---

[1] Neuerlich haben H. Rumpf und Ch. Heinzerling angegeben, dass Kupferoxydsalze bei Gegenwart von Dextrin und Alkali allein nicht reducirt werden, dass aber dies langsam geschehe, wenn zugleich Weinsäure zugegen sei, indem dann Dextrin in Zucker umgewandelt werde. (Med. Centrbl. 1871, S. 543. a. d. Zeitschr. f. anal. Chem. 1870, S. 358. Chem. Centrbl. 1871, S. 446.) Für meine Versuche würde dies nicht in Betracht kommen, da ich mich weder der Weinsäure noch der weinsauren Salze bei denselben bedient habe.

ausschliesslich durch Glycose bewirkt werde, über 10 Pct. derselben enthalten musste. Eine andere Portion von Achroodextrin, das mittelst Malz bereitet, durch Alkohol ausgefällt, wieder aufgelöst und noch einmal ausgefällt war, würde nach derselben Voraussetzung noch über 5 Pct. Glycose enthalten haben. Man kann nun allerdings annehmen, dass das Dextrin, indem es sich ausschied, diese Mengen von Glycose mit sich gerissen habe, vielleicht auch, dass während der Procedur des Trocknens und Wiederauflösens (es wurde stets nach dem Trocknen des alkoholfeuchten Niederschlages derselbe noch einmal in wenig Wasser gelöst und wieder zur Trockne eingedampft, weil durch blosses Trocknen nicht jede Spur von Weingeistgeruch und Geschmack entfernt werden kann) ein Theil des Achroodextrins sich in Zucker umgewandelt habe; aber andererseits bleibt auch die Möglichkeit, dass zuerst ein von der gewöhnlichen Glycose verschiedener, in Alkohol schwerer löslicher Zucker gebildet wird, der erst nachträglich in Glycose übergeht. Bekanntlich ist ein solcher Zucker als Malzzucker beschrieben worden, der aber wiederum von Anderen nicht anerkannt, sondern für ein Gemenge von Glycose und Dextrin gehalten wird.

Ich habe dieser Zweifel erwähnen müssen, um die Grenzen unseres Wissens auf diesem Gebiete strenger als bisher zu ziehen, da es mir nicht gelungen ist, sie hinwegzuräumen.

Vorläufig werde ich in diesen Blättern folgende Substanzen unterscheiden:

1. Stärke, die sich mit Jod bläut, davon die unveränderte, die gequellte (Kleister) und die lösliche (Nasse's Amidulin).
2. Erythrodextrin, das sich mit Jod roth färbt.
3. Achroodextrin, das sich mit Jod nicht färbt (Nasse's Dextrinogen), aber durch Alkohol aus seinen wässerigen Lösungen gefällt wird.
4. Zucker, der reducirt und sich mit Kali bräunt.

In neuerer Zeit hat Griesmayer sich mit dem Dextrin beschäftigt [1]. Er unterscheidet gleichfalls ein Dextrin, das sich

---

[1] Über das Verhalten von Stärke und Dextrin gegen Jod und Gerbsäure: Liebig u. Wöhler's Annalen, Bd. 160, S. 40.

mit Jod roth färbt, und ein solches, das sich mit Jod gar nicht färbt; das eine nennt er Dextrin I und das zweite nennt er Dextrin II. Sein Dextrin II ist offenbar identisch mit Nasse's Dextrinogen, meinem Achroodextrin. Sein Dextrin I, das sich mit Jod röthet, stimmt mit Nasse's Dextrin, meinem Erythrodextrin überein: aber in einem Punkte ist Griesmayer offenbar über dasselbe im Irrthum. Er schreibt ihm eine grössere Verwandtschaft zum Jod zu, als der Stärke. Er stützt sich darauf, dass sehr wenig Jod im Stärkekleister keine blaue, sondern eine röthlich-violette Färbung hervorruft, was er von einem vermeintlichen Dextringehalte selbst des ganz frischen Stärkekleisters ableitet. Die Angabe, dass wenig Jod in frischem Kleister eine röthliche Farbe hervorruft, ist richtig. Auch sieht man, wenn man frischen jodirten Kleister erwärmt, das Blau nicht direct verblassen, sondern vorher in einen röthlicheren Ton übergehen, und mit demselben kehrt auch beim Erkalten die Färbung wieder zurück [1]. Aber dieser röthliche Ton kann nicht von Erythrodextrin herrühren, denn O. Nasse hat, wie vor ihm Naegeli [2], nachgewiesen, dass sich in einer Lösung, die gleichzeitig Stärke und

---

[1] Die Erklärung, welche von E. Baudrimont — (Compt. rend. LI, p. 825 (1860); vergl. auch die gegentheiligen Angaben und Versuche von Schönbein (Journ. f. pract. Chem. LXXXIV, p. 385) und von E. Kraut (L. Gmelin, Hamb. d. organ. Chem. 4. Aufl. IV, 554, ferner Naegeli in den Münchner akad. Sitzungsberichten, 1862, II, S. 284. ff.) — vom Verblassen der Jodstärke in der Wärme gegeben wurde, als ob das Jod dabei vollständig aus der Flüssigkeit entweiche, sich aber im leeren Theile des Probirglases ansammle und beim Erkalten die Färbung durch erneuten Eintritt in die Flüssigkeit wieder hervorrufe, finde ich, wie andere vor mir, unrichtig. Allerdings geht ein Theil des Jods beim Erwärmen fort, aber das Wiedererscheinen der Farbe rührt nicht von reassorbirtem Jod her, denn wenn man nur den unteren Theil des Probirglases in kaltes Wasser taucht, so färbt sich die untere Partie allein, während die darüber stehende langsamer erkaltende Flüssigkeit noch farblos bleibt.

[2] Schon im Jahre 1862 (l. c. S. 288) schrieb Naegeli in den Münchener Sitzungsberichten: „In einem Gemenge von Dextrinlösung und Stärkekleister nimmt der letztere das Jod zuerst auf und verliert es zuletzt wieder.“ Er zeigte auch, dass man eine durch Jod weinroth gemachte Dextrinlösung durch Stärkemehl entfärben kann, indem dasselbe das Jod an sich zieht und sich als blauer Bodensatz auf dem Grunde ablagert.

Erythrodextrin enthält, die Stärke zuerst färbt und dann erst das Erythrodextrin. Ich habe seine Versuche an natürlichen und künstlichen Gemengen von Erythrodextrin und löslicher Stärke oft wiederholt und immer bestätigt gefunden. Namentlich sehr schön ist es, in verdünnten Lösungen zu sehen, wie sich in der lichtblauen Flüssigkeit bei weiterem Jodzusatz eine rothe Wolke bildet.

Hiermit fällt auch das zusammen, was Griesmayer über die stete Anwesenheit von Dextrin im frischem Stärkekleister sagt. Er nimmt zwar auch Achroodextrin in demselben an, hat aber hierfür keinen anderen Grund als den, dass der allererste Jodzusatz, wenn er hinreichend klein bemessen ist, gar keine Färbung hervorruft. Wenn man in frischem Kleister nach Achroodextrin sucht, indem man ihn in der weiter unten zu beschreibenden Art mit Tannin ausfällt und das Filtrat in Alkohol tröpfelt, oder indem man mit Weingeist fractionirt, so erhält man stets ein negatives Resultat.

Das was ich soeben über die relative Grösse der Verwandtschaft von Stärke und Erythrodextrin zu Jod gesagt habe, bezieht sich auf die gewöhnliche Zimmertemperatur (18° C.). Bei höheren Temperaturen scheint die Verwandtschaft beider nahezu gleich gross zu sein, denn einerseits habe ich violette Gemenge von jodirter gelöster Stärke und jodirtem Erythrodextrin beim Erwärmen vor dem Erblassen blau werden sehen, andererseits habe ich aber auch gesehen, dass die erwärmte und verblasste Flüssigkeit sich beim Erkalten zunächst mehr roth färbte.

Es war für meine Versuche nöthig, möglichst gute Scheidungsmittel für die einzelnen hier behandelten Substanzen zu haben. Den meisten Werth erlangte für mich behufs der Trennung von Stärke und Dextrin, die auch von Griesmayer benutzte Gerbsäure, die ich aber in der Regel nicht, wie er, in verdünnter Lösung, sondern in Substanz angewendet habe. Wenn man dem zu untersuchenden Gemenge eine hinreichende Quantität pulverförmiger Gerbsäure zusetzt und es damit bis zur Auflösung der letzteren durchschüttelt und filtrirt, so bleibt alle Stärke, auch die vorher gelöste (Amidulin) auf dem Filtrum, während die Dextrine ins Filtrat übergehen. Es handelt sich aber darum, diese hinreichende Menge richtig zu treffen. Auch in Dextrinlösungen, so-

wohl in solchen von Achroodextrin als in solchen von Erythrodextrin, bringen concentrirte Gerbsäurelösungen (Griesmayer wandte nur solche an, die 3·5 Grm. reinen Tannins in 300 CC. Wasser enthielten) Niederschläge, beziehungsweise Trübungen hervor. Man setzt deshalb anfangs wenig Gerbsäure zu, filtrirt, versetzt, wenn noch Stärkereaction vorhanden ist, von neuem mit Tannin und sofort, bis dieselbe geschwunden. Zeigt nach dem Verschwinden der Stärkereaction das Jod auch kein Erythrodextrin mehr an, so kann das etwa vorhandene Achroodextrin durch Alkohol gefällt werden. Weniger einfach ist die Sache, wenn, wie gewöhnlich zugleich Erythrodextrin vorhanden ist. Dieses lässt sich zwar leicht durch Zusatz einer hinreichenden Menge [1] von Jodkaliumjodlösung nachweisen, aber es erschwert die Auffindung des Achroodextrins. Bei der Leichtigkeit, mit der letzteres in wässerigen Lösungen theilweise in Zucker übergeht, kenne ich keinen besseren Weg, es gesondert neben Erythrodextrin zu bestimmen, als den mit Weingeist zu fractioniren. Zuerst fällt die Stärke, wenn solche nicht vorher durch Gerbsäure entfernt wurde, dann das Erythrodextrin, dann das Achroodextrin, das immer auch eine grössere oder geringere Zuckermenge mit sich reisst, wie ich dies bereits oben (S. 131 u. 132) erwähnt habe. Obgleich man es nicht vermeiden kann, mit dem Erythrodextrin schon einen Theil des Achroodextrins zu fällen, so genügt dies Verfahren doch, um nicht nur aus Stärkekleister, den man mit Malzinfus digerirt hat, sondern auch aus dem Gemenge, das man durch Kochen von Stärke mit verdünnter Schwefelsäure erhält, Achroodextrin abzuscheiden. Da aber, wo man, wie bei Verdauungsversuchen, mit beschränktem Materiale arbeitet, gewährt dies Verfahren bei negativen Resultaten keine Sicherheit mehr, und ich werde mich deshalb enthalten müssen, über das Achroodextrin in den Verdauungsproducten derart bestimmte Angaben, wie über Erythrodextrin und Zucker, zu machen.

Ich habe mich bis jetzt nicht veranlasst gesehen, das basisch essigsaure Blei, oder das Barytwasser als Scheidungsmittel in Gebrauch zu ziehen, dagegen habe ich bei früheren Versuchen

[1] Siehe Griesmayer über die Gründe, weshalb bei zu wenig Jod in gerbsäurehaltiger Lösung keine Reaction erzielt wird.

die combinirte Wirkung von Jod und schwefelsaurem Natron benützt. Wenn man zu einer Stärkelösung reichlich Jod hinzusetzt und dann schwefelsaures Natron bis zur Sättigung einträgt, so scheidet sich alle Jodstärke aus, gleichviel ob sie sich aus Kleister oder aus Amidulin gebildet hat, und wenn man filtrirt, so läuft eine klare wasserhelle oder durch überschüssig zugesetztes Jod gelblich gefärbte Flüssigkeit ab. Macht man denselben Versuch mit Erythrodextrin, so scheidet sich dasselbe nicht aus, sondern geht durchs Filtrum, so dass das Filtrat von Erythrodextrin so tief roth gefärbt ist wie die Flüssigkeit, welche man aufgegossen hat. Man kann also aus einer Lösung, welche gleichzeitig Dextrin und Stärke enthält, die letztere auf diesem Wege abscheiden. Ich habe ihn indessen später zu Gunsten der Gerbsäuremethode verlassen, weil ich fand, dass kleine Quantitäten von Dextrin, grossen Stärkemengen beigemischt, von der sich ausscheidenden Jodstärke mitgerissen werden. Auch beim blossen Zusatze von Jodkaliumjodlösung im Überschuss zu sauren Lösungen von Amidulin scheidet sich dieses beim Stehen grösstentheils aus und kann auf dem Filtrum zurückgehalten werden, aber zur Scheidung von Amidulin und Erythrodextrin ist dies Verfahren nicht brauchbar, weil aus Gemengen beider theils jodirtes Amidulin mit durchs Filtrum geht, theils Dextrin auf demselben zurückbleibt. Wenn neben der Stärke eine relativ bedeutende Menge von Erythrodextrin vorhanden ist, so kann man es auf folgendem Wege leicht nachweisen. Man versetzt eine wenn nöthig angesäuerte filtrirte Probe mit so viel Jodlösung, dass sie blau wird, dann verdünnt man sie, bis das Blau einigermassen blass geworden und fügt wieder ein wenig Jod hinzu, bringt dasselbe noch eine blaue Wolke hervor, so verdünnt man weiter und macht dieselbe Probe noch einmal, und so fort, bis statt der blauen Wolke eine rothe erscheint. Es verbindet sich nämlich, wie erwähnt, alles Jod mit der Stärke so lange, bis diese vollständig in Jodstärke übergeführt ist, dann aber mit dem Erythrodextrin.

Ich muss noch aufmerksam machen auf die Unterschiede, welche sich zeigen, je nachdem die Umwandlung der Stärke durch verschiedene Agentien eingeleitet wird.

Das im Handel vorkommende Dextrin wird bekanntlich meist durch blosses Rösten von roher Stärke erzeugt. Es enthält viel lösliche Stärke und daneben wahres Dextrin; daher die bald mehr blaue, bald mehr weinrothe Farbe, welche es mit Jod annimmt. Es schmeckt nicht süss, aber es reducirt, wenn auch langsam und nicht reichlich. Ich habe solches Dextrin unter Händen gehabt, das selbst in ziemlich concentrirter Lösung erst nach längerem Kochen einen unbedeutenden Niederschlag von Kupferoxydul gab.

Ein ganz anderes Product erhält man nach der Methode von Payen. Nach dieser verdünnt man zwei Theile Salpetersäure von 36—40° mit 300 Theilen Wasser und rührt mit der so erhaltenen Flüssigkeit 100 Theile reiner Stärke an. Nachdem man möglichst vollständig gemischt, trocknet man die zu Broten geformte zähe Masse an der Luft, bis sie zerbrechbar wird, pulvert sie und röstet sie bei 110—120°. Nach dieser Vorschrift, die ich dem Lehrbuche der Chemie von Pelouze und Frémy entnehme, erhält man ein fast weisses, leicht gelbliches Pulver, welches sich vollständig in Wasser löst, mit Jod rein roth färbt und neben Erythrodextrin noch Achroodextrin und Zucker enthält. Letzteren nach der in einer alkalischen Kupferlösung bewirkten Reduction zu urtheilen, in ziemlicher Menge [1].

Wenn man 50 Theile Stärke mit 200 Theilen Wasser und 4 Theilen käuflicher englischer Schwefelsäure im Wasserbade digerirt, nach einiger Zeit eine Probe nimmt und filtrirt, so färbt sich das Filtrat mit Jodtinctur violett. Versetzt man die Probe statt mit Jodtinctur mit Gerbsäure, so entsteht ein reichlicher Niederschlag, man fügt nun Gerbsäure hinzu, so lange sich der Niederschlag noch rasch vermehrt und filtrirt. Was auf dem Filtrum bleibt, ist der Hauptmasse nach eine Verbindung der Gerbsäure mit Amidulin, das Filtrat färbt sich nun mit Jodtinctur tief roth. Es enthält Erythrodextrin in beträchtlicher Menge. Die vio-

---

[1] Im polytechnischen Notizenblatt, 1871, Nr. 22, empfiehlt Ficinus, 300 Theile Kartoffelstärke mit 1500 Theilen Wasser und 8 Theilen Oxalsäure auf dem Wasserbade zu erwärmen, bis die Stärkereaction verschwunden ist. Man soll eine Ausbeute von 220 Theilen Dextrin erhalten. Ich habe bis jetzt die hierbei entstehenden Producte nicht untersucht.

lette Farbe, welche die ursprüngliche Probe mit Jod annahm, rührte also vom Zusammenwirken des Blau der Stärkereaction mit dem Roth der Dextrinreaction her. Je länger man digerirt, um so mehr geht die Farbe in Roth über, weil immer mehr Stärke in Dextrin umgewandelt wird. Bekanntlich färbt sich nach längerer Einwirkung der Säure die Flüssigkeit mit Jod nicht mehr, und endlich wird sie auch nicht mehr durch Alkohol gefällt, weil die Umwandlung in Stärkezucker vollendet ist. Bei diesem Processe ist das erste Product lösliche Stärke; davon kann man sich überzeugen, wenn man wenig Stärke mit viel sehr verdünnter Schwefelsäure zu einer milchigen Flüssigkeit aufschüttelt, bis zum Durchsichtigwerden derselben erwärmt und dann durch ein doppeltes Filtrum filtrirt, bis ein völlig klares Filtrat erzielt ist. Dies klare Filtrat enthält nur Stärke, kein Dextrin. Hiermit stimmt es auch überein, dass auch durch Aufkochen von Stärke mit Weinsäure und ebenso durch Digeriren von Kleister mit sehr verdünnter Chlorwasserstoffsäure bei 38° C. Amidulin erhalten wird. Demnächst bildet sich bei unserem Schwefelsäureprocess Erythrodextrin, das sich in bedeutender Menge ansammelt, um dann in Achroodextrin und in Zucker überzugehen. Ich muss Nasse beistimmen, dass man bei diesem Processe Achroodextrin stets nur in geringer Menge gewinnt, denn wenn das Erythrodextrin gänzlich geschwunden ist, so ist auch nicht viel Achroodextrin mehr vorhanden. Die Menge, die früher etwa vorhanden war, lässt sich nicht bestimmen, da man beim Fällen des Erythrodextrins immer einen Theil mit niederschlägt.

Ganz anders stellt sich der Process dar, wenn man die Umwandlung der Stärke durch Malzaufguss bewirkt. Wenn man, nachdem die Digestion einige Zeit gedauert hat, eine Probe herausnimmt, so färbt sich diese durch Jodtinctur zwar auch roth, wenn man sie aber mit einer hinreichenden Gerbsäuremenge versetzt und filtrirt, so färbt sich das Filtrat mit Jod nicht mehr. Die Substanz, welche die Jodreaction gegeben hatte, ist durch die Gerbsäure ebenso leicht wie Stärke gefällt worden: dies bestätigt auch die Untersuchung des Filterrückstandes, der sich mit Jod roth färbt. Wenn man eine andere Probe nimmt und sie mit Jodkaliumjodlösung im Überschuss versetzt und mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure ansäuert, so senkt sich die ganze

gefärbte Masse zu Boden und darüber steht eine klare, gelblich gefärbte Flüssigkeit. Die sich durch Jod rothfärbende Substanz unterscheidet sich also wesentlich vom Erythrodextrin, wie wir es durch den Payen'schen Process und durch das Kochen mit verdünnter Schwefelsäure erhalten haben. Ich will sie vorläufig der Kürze halber mit dem Namen Erythramylum bezeichnen. Wir werden später, bei der Verdauung, noch mehrfach mit ihr zu thun haben und ich will deshalb hier etwas näher auf ihre Natur eingehen.

Wenn man die Umwandlung der Stärke beim Malzprocess Schritt für Schritt verfolgt, so findet man, dass sie sich durch Jod anfangs blau, dann violett, dann purpurfarben und endlich roth färbt, nachdem immer mehr und mehr von ihrer Substanz in Lösung übergegangen ist. Dieser sich roth färbende Rest ist unser Erythramylum. Wenn man dasselbe, nachdem die Diastase oder beziehungsweise das anderweitige Ferment, mittelst dessen man umgewandelt hat (Speichel, Pankreassaft), zerstört oder unwirksam gemacht ist, mit neuem Stärkekleister mengt und vorsichtig Jodlösung hinzufügt, so wird das Gemenge anfangs roth, wenn man aber mehr Jod zusetzt, so wird es blau. Erythramylum, das man durch Jod roth gefärbt hat, ohne davon einen Überschuss hinzuzufügen, färbt Stärkekleister nicht und wird von demselben nicht entfärbt. Aber Jodstärkekleister, der keinen Überschuss an Jod enthält, wird durch ungefärbtes Erythramylum entfärbt. Diese Versuche zeigen, dass das Erythramylum grössere Verwandtschaft zum Jod hat, als die sich mit Jod blau färbende Granulose, indem es dasselbe da, wo es in ungenügender Menge vorhanden ist, ausschliesslich für sich in Anspruch nimmt. Hiermit hängt folgende Erscheinung zusammen. Wenn das Ferment so weit eingewirkt hat, dass die Flüssigkeit sich bei Sättigung mit Jod nicht mehr schwarzblau, aber noch tief violett färbt, so tritt diese Färbung bei allmäligem Jodzusatz nicht sofort ein; die ersten kleinen Jodmengen machen die Flüssigkeit roth und erst wenn man weiter und weiter Jod zusetzt, geht die Farbe in Violett über. Eine ähnliche Erscheinung beobachtet man aber, wie bereits oben erwähnt wurde, schon am ganz frischen und unveränderten Kleister. Auch hier tritt bei vorsichtigem Jodzusatz

zuerst ein röthlicher Ton auf[1], der erst bei weiterem Jodzusatz in Blau übergeht und beim Erwärmen und Wiedererkalten geht die Farbe auch durch Weinroth, ehe sie verblasst und ehe sie vollständig als Blau wiederkehrt. Die Versuchsbedingungen sind hier nur ungünstiger, weil die sich blau färbende Granulose noch in sehr grosser Menge vorhanden ist und deshalb leicht das Roth verdeckt. Hier tritt also schon die rothe Jodreaction auf, ehe noch ein Ferment einwirkte, und sie rührt sicher nicht von Dextrin her, da der sich färbende Körper das Jod vor der Granulose für sich in Anspruch nimmt. Man hat also auch keine Ursache, das Erythramylum als ein Umwandlungsproduct anzusehen, man muss es für den Rest der Amylumkörner halten, der nach der Verwandlung der Granulose übrig geblieben ist, und da rohe Stärke ähnliche Farbenunterschiede zeigt, je nachdem sie sehr wenig oder mehr Jod aufgenommen hat[2], so muss man in

[1] Diese Angabe gilt zunächst für Kleister aus Weizenstärke. Bei Kartoffelstärkekleister ist es nicht so. Hier ist die Farbe zuerst lichtblau. Wenn man solchen mit Jod angefärbten Kleister mikroskopisch untersucht, so findet man, dass die durch das Kochen in weiche Ballen umgewandelten Stärkekörner zum Theil blau gefärbt sind, zum Theil gar nicht. Diejenigen, die das Jod zuerst an sich gerissen hatten, hatten davon an die übrigen nichts abgegeben, und die Farbe, welche die Masse darbot, war also ein Gemisch aus Blau und Weiss. Durch Verdauen mit Speichel bekommt man auch aus Kartoffelstärke Erythramylum. Wird Jodkleister aus Kartoffelstärke erhitzt, so verblasst er, ohne vorher roth zu werden, wenn man ihn aber dann wieder erkalten lässt, wird er hell weinroth. Es kann dies von einer Veränderung herrühren, die er durch das Erhitzen mit dem Reagens erlitten hat; es kann aber auch lediglich darin seinen Grund haben, dass das nun überall gleichmässig vertheilte Jod sich, der stärkeren Verwandtschaft folgend, zuerst mit dem Erythramylum verbindet.

[2] Wenn man Weizenstärke mit Wasser anrührt und dann wenig Jodlösung hinzusetzt, so erscheint zwar zunächst da, wo das Jod hinzugekommen ist, ein blauer Fleck, wenn man aber dann anhaltend umrührt, so wird das Ganze rosenroth bis weinroth. Die Farbe des einzelnen Kornes ist dabei so schwach, dass es unter dem Mikroskop nahezu ungefärbt erscheint. Das Jodkalium in der Jodlösung ist hierbei ganz unwesentlich, denn man kann zu der mit Wasser angeriebenen Stärke mit demselben Erfolge einen Tropfen alkoholische Jodtinctur setzen. Kartoffelstärke verhält sich bei diesen Versuchen ganz ähnlich wie Weizenstärke, nur ist die Farbe etwas mehr violett. Durch Jod schwarzblau gefärbte rohe Weizenstärke kann man durch Auswaschen mit Wasser wieder weinroth machen.

ihnen eine mit Naegeli's Cellulose eng verbundene, sich mit Jod roth färbende Substanz, Erythrogranulose, annehmen, welche grössere Verwandtschaft zum Jod hat als die Granulose und der Einwirkung der Fermente länger widersteht. Das Erythramylum ist übrigens bereits vor langer Zeit gesehen worden. Es wurde nur nicht in der Weise unterschieden, wie es hier geschehen ist. Strahl und Lieberkühn sahen schon in den vierziger Jahren, als sie rohe Stärke mit dem Aufguss von Gänsepankreas behandelten, die Körner sich so verändern, dass sie durch Jod anfangs blau, dann violett, dann roth, dann nur noch gelblich gefärbt wurden, und Naegeli hat bei seinen berühmten Untersuchungen über das Stärkemehl das Erythramylum vielfach unter Händen gehabt; aber er leitete die rothe Färbung theils davon her, dass die Granulose mit mehr Cellulose gemischt war, theils daher, dass das Jod beim Ein- und Austritt aus der Stärke die Anordnung seiner kleinsten Theile ändere [1].

Kehren wir jetzt zu unserem Malzprocess zurück und denken wir uns die Digestion weiter fortgesetzt. Es schwindet dann die sich durch Jod roth färbende Substanz entweder ganz oder es bleibt ein Rest. Dieser bleibt aber dann auch nicht in der Flüssigkeit suspendirt. Beim Erkalten bildet sich ein schleimiger Bodensatz, der sich mit Jod roth färbt; während die darüber stehende Flüssigkeit von Jod nicht gefärbt wird.

Erythrodextrin wird beim Malzprocess zwar auch gebildet, aber durch die weitere Einwirkung des Fermentes bald wieder zerstört. Erythrodextrin häuft sich deshalb nur da in grösserer Menge an, wo die Diastase in unzureichender Menge vorhanden ist; dagegen aber enthält die mit Jod sich nicht mehr färbende Flüssigkeit noch bedeutende Mengen von Achroodextrin, und der Malzprocess ist entschieden der vortheilhafteste, wenn es sich darum handelt, Achroodextrin in grösserer Quantität zu gewinnen. Bekanntlich gibt Musculus an, dass das Achroodextrin von der Diastase überhaupt nicht mehr verändert werde, dass man es dagegen durch Säure, wenn auch langsam, in Zucker umwandeln könne, und dass es derselben Umwandlung auch allmälig in gährenden Flüssigkeiten unterliege. Er hält überhaupt das Dex-

[1] Münchner akad. Sitzungsberichte. Jahrg. 1862 und 1863.

neutralen Lösungen gefällt. Durch Versetzen mit Jodkaliumjodlösung und Eintragen von krystallisirtem schwefelsaurem Natron wird das Glykogen nicht gefällt. Es verhält sich darin völlig verschieden vom Amidulin und analog dem Erythrodextrin.

Nasse fand, dass das Glykogen durch 1procentige Schwefelsäure in der Wärme zuerst in einen dextrinähnlichen Körper umgewandelt werde, der sich vom Glykogen nur dadurch unterschied, dass er klare Lösungen bildete. Bei weiterem Kochen entstand ein Achroodextrin (Dextrinogen Nasse) und Zucker.

2. Die Verdauung der gekochten Stärke.

Ich fütterte eine Reihe Hunde, nachdem sie einen Tag gehungert hatten, mit Stärkekleister, der mit etwas Fett und Salz nehmbarer gemacht worden war. In einigen Fällen wurde statt des Stärkekleisters ein Brei von gewöhnlichem Weizenmehl angewendet. Die Hunde wurden dann in Zeiten von 1—5 Stunden nach der Nahrungseinnahme theils durch Curare, theils mittelst Verbluten getödtet. Der Inhalt des Magens und der des oberen Theiles des Dünndarms wurden gesondert herausgenommen und untersucht. Von den Versuchen wurden einige schon vor längerer Zeit, die weiteren im Laufe der Jahre 1871 und 1872 angestellt. Sie stimmten, mit einer weiter unten zu erörternden Ausnahme, alle in ihren Resultaten wesentlich überein. Die letzteren waren in ihren Hauptpunkten folgende: Im Magen fand sich je nach dem Stadium der Verdauung und der Masse des Gefressenen eine grössere oder geringere Menge von Stärkekleister, welcher bald weniger, bald mehr ausgelaugt, das heisst bald weniger, bald mehr, und endlich bis zur völligen Überführung in Erythramylum seiner Granulose beraubt war. Ausserdem fand sich lösliche Stärke und Erythrodextrin in reichlicher Menge. Letzteres namentlich gegen Ende der Magenverdauung. Achroodextrin bildet sich unzweihelhaft im Magen, aber es scheint sich nicht in grösserer Menge daselbst anzuhäufen; so dass ich es bei dem Hinderniss, welches die gleichzeitige Gegenwart von Erythrodextrin darbietet nicht darstellen konnte. Bei einem Hunde, der mit Mehlbrei gefüttert war, erhielt ich zwar nach dem Ausfällen des Erythro-

dextrins, bei weiterem Zusatz von Alkohol noch einen reichlichen Niederschlag; derselbe bestand aber aus stickstoffhaltigen Substanzen. Er bildete, nachdem er vom Alkohol befreit war, mit Wasser eine trübe Lösung; dieselbe wurde angesäuert und mit Jodquecksilberkalium ausgefällt, dann filtrirt. Das Filtrat wurde durch Alkohol nicht gefällt. Es war also auch hier keine neben dem Erythrodextrin nachweisbare Menge von Achroodextrin vorhanden gewesen. Der Niederschlag hatte seiner ganzen Masse nach aus stickstoffhaltigen Substanzen bestanden, die wahrscheinlich grösstentheils von den Eiweisskörpern des Weizenmehls herrührten. Auch Zucker war, wenn derselbe nicht schon in der Nahrung enthalten gewesen, entweder gar nicht oder nur in sehr geringer Menge im Magen vorhanden. Ich sage, wenn derselbe nicht schon in der Nahrung enthalten gewesen; denn das war er in denjenigen Fällen, in welchen ich nicht mit Stärkekleister, sondern mit Weizenmehlbrei gefüttert hatte, da ja das Mehl selbst schon Zucker enthält. Ausserdem war in einem Versuche dem Futter noch Zucker zugesetzt worden. Von allen Versuchen aber, in denen reiner Stärkekleister verfüttert wurde, gab nur ein einziger eine reichlichere Zuckermenge, und selbst bei diesem war das Resultat kein ganz unzweifelhaftes. Ich hatte nämlich, nachdem ich mit Alkohol die Stärke und das Dextrin ausgefällt hatte, das Filtrat mit Ammoniak neutralisirt und abgedampft. Der Rückstand, welcher sich mit Kali bräunte und reichlich Kupferlösung reducirte, reagirte trotz des Neutralisirens wieder stark sauer. Dies hing offenbar mit der leichten Zersetzbarkeit der Ammoniaksalze zusammen; aber damit war auch die Möglichkeit gegeben, dass sich beim Abdampfen Dextrin in Zucker umwandeln konnte. Dies Dextrin musste aber dann Achroodextrin gewesen sein, da das Erythrodextrin durch Alkohol vollständig gefällt wird. Also entweder Zucker oder Achroodextrin war hier in einiger Menge vorhanden gewesen. Der Verlauf der Untersuchung wird übrigens zeigen, dass die Veränderung und Umwandlung der Stärke im Magen keineswegs immer genau denselben Gang zu gehen braucht.

Im Dünndarm fand sich immer Zucker, auch wenn kein solcher in der Nahrung enthalten war, und zwar stets in beträchtlich grösserer Menge als im Magen, versteht sich dann, wenn bereits

ein Theil des Mageninhaltes in den Dünndarm übergetreten war. Dagegen fehlte hier das Erythrodextrin ganz oder fast ganz; es war selbst dann, wenn noch beträchtliche Mengen löslicher oder selbst unveränderter Stärke im Dünndarm vorhanden waren, nur in sehr geringer Menge oder gar nicht zu finden. Häufig fand sich im Dünndarm zwar Zucker, aber gar kein sich mit Jod färbendes Product, weder Stärke noch Erythrodextrin, manchmal fand sich Kleister, mehr oder weniger verändert, in Flocken, seltener lösliche Stärke in einiger Menge. In einem Falle, in dem der gekochten Stärke rohe beigemengt worden war, fanden sich von derselben beträchtliche Mengen im Dünndarm.

Gehen wir nun zur Discussion dieser Versuchsresultate über, so ist die erste beachtenswerthe Thatsache, welche uns entgegentritt, die, dass im Magen auch nach einer stärkemehlreichen Mahlzeit in der Regel nur geringe Spuren von Zucker vorkommen, obgleich der Speichel einerseits theils schon im Maule mit dem Kleister in Berührung kommt, andererseits noch während der Verdauung von Zeit zu Zeit verschlungen wird. Die geringen Spuren, von welchen ich spreche, sind nur nachgewiesen durch die gewöhnlichen Zuckerproben, d. h. durch Gelbwerden der Flüssigkeit beim Kochen mit Kali und durch die Trommer'sche Kupferprobe. Die Böttger'sche Wismuthprobe, die bei der Untersuchung des Harns den grossen Vorzug vor der Trommer'schen hat, dass bei ihr weder Harnsäure noch Kreatinin eine Reduction verursacht, konnte ich hier nicht anwenden, weil sich noch im Alkoholextract ein schwefelhaltiger Körper fand, der bei Anstellung dieser Probe Schwefelwismuth bildete. Dass die reducirende Substanz wirklich Zucker sei, dafür konnte, obgleich wohl hier kein ernstlicher Zweifel obwaltet, der volle Beweis nur durch die Gährungsprobe geführt werden, wie ich ihn seinerzeit für das Vorkommen von Zucker im Urin gesunder Menschen geführt habe[1]. Aber das Verfahren, dessen ich mich damals mit gutem Erfolge zur Abscheidung des Zuckers bediente, hätte hier wegen des gleichzeitig vorhandenen Dextrins und wegen der gleichzeitig vorhandenen Bestandtheile des Speichels und Magensaftes we-

[1] Diese Berichte, Bd. 39, S. 13.

sentlich abgeändert und complicirt werden müssen. Ausserdem würde ein einzelner Versuch, der Inhalt eines einzelnen Hundemagens, nicht leicht das hinreichende Material dargeboten haben. Ich habe diese Untersuchung deshalb ganz unterlassen. Es schien mir gegenüber der feststehenden Thatsache, dass der Speichel Stärkekleister in Zucker umsetzt, nicht von wesentlicher Bedeutung, ob das eine oder das andere Mal im Magen gar kein Zucker gefunden wird, oder eine sehr geringe Menge, es schien mir eben nur von Bedeutung, dass auch bei noch so reichlicher Fütterung mit Stärke sich in der Regel Zucker in grösserer Menge im Magen nicht vorfindet, wenn er nicht als solcher schon im Futter enthalten war. Diese Thatsache ist seit vielen Jahren bekannt und ich habe sie bei Hunden und bei Kaninchen (an anderen Thieren habe ich keine Versuche darüber angestellt) mit der oben citirten Ausnahme immer bestätigt gefunden. Eine Übertreibung ist es nach meinen Erfahrungen, wenn behauptet wird, es finde sich nach reiner Stärkefütterung überhaupt gar kein Zucker im Magen.

Im Jahre 1861, als Dr. Krassilnikoff sich in meinem Laboratorium mit Verdauungsversuchen beschäftigte, forderte ich ihn auf, zu untersuchen, in wie weit die Angabe begründet sei, dass der saure Magensaft die Wirkung des Speichels auf den Stärkekleister aufhebe. Er kam durch Versuche mit künstlicher Verdauungsflüssigkeit zu dem Resultate, dass in ihr die Umwandlung von Kleister in Dextrin fortgehe, aber die weitere Umwandlung in Zucker gehindert sei und dass das Hinderniss ausschliesslich in der Säure liege, das Pepsin dabei ganz unbetheiligt sei. Ich spreche von diesen Versuchen nur aus dem Gedächtniss, indem ich mir damals über dieselben nichts aufgeschrieben habe und auch Dr. Krassilnikoff, wenigstens in deutscher Sprache, nichts darüber veröffentlicht hat, da er nach Russland zurückkehren musste, ehe sie ihren Abschluss gefunden hatten. Ich muss auch daran erinnern, dass damals das Erythramylum noch nicht als solches unterschieden, und Dextrin und lösliche Stärke nicht so streng zu trennen waren, wie jetzt. Man konnte eine klare Flüssigkeit, die sich mit Jod weinroth färbte, schlechthin als Dextrinlösung bezeichnen, während man jetzt weiss, dass sie mehr oder weniger lösliche Stärke enthält, wenn sie sich nicht

rein roth färbt, ohne jeden Stich ins Bläuliche. In neuerer Zeit ist die hindernde Wirkung, welche Säuren auf die Zuckerbildung ausüben, von Paschutin (Reichert und du Bois Archiv 1871, Heft III) in zahlreichen Versuchen geprüft worden. Die Resultate aller dieser Versuche erklären den Thatbestand, wie man ihn bei Hunden vorfindet, ganz gut, indem bei der Geschwindigkeit, mit der sie den Kleister hinabschlingen, vor dem Eintritt desselben in den Magen keine in Betracht kommenden Zuckermengen gebildet werden können. Bei Kaninchen verweilt die Stärke allerdings länger im Munde und unterliegt länger der Einwirkung des Speichels bei alkalischer Reaction; aber hier handelt es sich in der Regel um rohe Stärke und diese wird viel langsamer verändert. Ausserdem muss man berücksichtigen, dass der gelöste Zucker direct resorptionsfähig ist und dass ausserdem im Magen die Bedingungen für die Milchsäuregährung vorhanden sind und daselbst aus Zucker, beziehungsweise Dextrin und Stärke, erwiesener Massen [1] Milchsäure gebildet wird, so dass der etwa durch den Speichel gebildete Zucker bald wieder verschwinden kann.

Gross können indessen die Zuckermengen, welche auf diese Weise verschwinden, wenigstens in den ersten Stunden der Verdauung nicht sein, denn sonst müsste auch der im Mehlbrei natürlich enthaltene Zucker im Magen bald verschwinden, was, wie wir oben gesehen haben, nicht der Fall ist. Es bleibt also immer das Resultat, dass nur wenig Zucker gebildet wird, und dies lässt sich bei den grossen Speichelmengen, die verschluckt werden, nur auf die hindernde Wirkung der Magensäure zurückführen.

Die zweite in die Augen springende Erscheinung bestand in der grossen Menge von löslicher Stärke und von Erythrodextrin, welche ich nach Kleisterfütterung im Magen der Hunde fand.

In Rücksicht auf die lösliche Stärke ist die saure Beschaffenheit des Magensaftes von wesentlicher Bedeutung. Der Stärke-

---

[1] Vergl. Bidder und Schmidt, Verdauungssäfte und Stoffwechsel, Mitau und Leipzig 1852, S. 44; ferner Heintz, Lehrbuch der Zoochemie, Berlin 1853, S. 253 u. 254.

kleister enthält an sich schon Amidulin. Wenn man einen dünnen Stärkekleister filtrirt, so erhält man ein Filtrat, das sich mit Jod bläuet, aber es ist nicht vollkommen klar. Wenn man den Stärkekleister mit Chlorwasserstoffsäure ansäuert und ihn dann filtrirt, so erhält man ein vollkommen klares Filtrat, aber es fliesst äusserst spärlich und enthält weniger Stärke als das vom nicht angesäuerten Kleister. Wenn man dagegen Stärkekleister ansäuert, so dass er $1/2$ Grm., 1 Grm., 2 Grm., 3 Grm. oder 4 Grm. ClH im Liter enthält und ihn dann bei 38° digerirt, so findet man ihn nach einer oder mehreren Stunden in zwei Schichten getrennt. Die obere ist vollkommen klar oder nur von einzelnen grösseren Flocken getrübt, die untere besteht aus flockig zusammengeballtem Stärkekleister. Wenn man nun die klare Flüssigkeit abhebt und filtrirt, so findet man, dass sie reichlich Amidulin enthält. Auch bei nicht angesäuertem dünnem Kleister, den man bei 38° digerirt, tritt eine solche Scheidung ein, aber sehr viel später. Auch dadurch trägt die Magensäure zur Anhäufung der löslichen Stärke im Magen bei, dass sie dieselbe conservirt und sie vor der Einwirkung des Speichels schützt, der sie bei neutraler oder schwach alkalischer Reaction schnell, und schneller, als die noch in Flocken zusammenhängende Stärke (Kleister), in Dextrin und Zucker umwandelt.

Nicht so leicht versteht man die Anhäufung von Erythrodextrin im Mageninhalte. Durch Säuregrade, wie sie im Magen vorkommen, wird aus Stärke bei 38° Cels. kein Erythrodextrin gebildet. Ich habe hierüber zahlreiche Versuche, zunächst mit Chlorwasserstoffsäure angestellt. Ich begann mit einer sehr verdünnten, die im Liter nur $1/2$ Gramm ClH enthielt, und stieg bis zu einer solchen, die 8 Gramm im Liter enthielt, und selbst diese hatte nach $3 1/2$ Stunden noch kein Erythrodextrin gebildet; die Flüssigkeit enthielt nur Kleister in Flocken und Amidulin. Ähnliche Versuche mit Milchsäure und mit Phosphorsäure gaben mir gleichfalls kein Erythrodextrin. Andererseits lassen sich aber auch bei der Umwandlung der Stärke durch Speichel, wenn derselbe im Überschuss vorhanden ist, kaum Spuren von Erythrodextrin isoliren. Allerdings färbt sich, nachdem der Speichel eine gewisse Zeit eingewirkt hat, das Gemenge, wenn man es mit etwas Chlorwasserstoffsäure ansäuert, durch Jodkaliumjodlösung

weinroth; aber wenn man solche hinzusetzt, so lange die Farbe sich noch vertieft, und dann ruhig stehen lässt; so senken sich alsbald violette Flocken nieder und die darüberstehende Flüssigkeit wird farblos. Sucht man aus einer andern Probe mittelst Gerbsäure die Stärke auszufällen und so das Erythrodextrin von derselben zu isoliren, so erhält man entweder gar keines oder nur geringe Spuren. Die Substanz, welche sich färbte, war also dieselbe, deren ich bei der Wirkung der Diastase erwähnt habe, und die ich Erythramylum nannte.

Nur wenn der Speichel im Verhältniss zu der umzusetzenden Stärke in sehr geringer Menge vorhanden ist, häuft sich Erythrodextrin in grösseren, manchmal in sehr bedeutenden Mengen an, offenbar, weil dann die Verwandlung nicht sofort weiter fortschreitet. In dieser unzureichenden Einwirkung des Speichels könnte man deshalb die wesenlichste Quelle des vorgefundenen Erythrodextrins suchen, aber ich glaube, man muss sich hüten, die Ergiebigkeit derselben zu überschätzen. Wenn einmal der Mageninhalt bis zu einem gewissen Grade sauer geworden ist, so kann der Speichel da, wo er in relativ geringer Menge vorhanden ist, wie ich gleich näher zeigen werde, überhaupt nicht mehr wirken, weil solche relativ geringe Mengen nicht mehr im Stande sind, die Säure hinreichend abzuschwächen; er kann nur da noch wirken, wo er massenhaft, wo er im Überschuss auftritt, und dabei gibt er keine Veranlassung zur Anhäufung von Erythrodextrin, da er dasselbe sofort weiter verändert. Diese Art der Erythrodextrinbildung würde also wesentlich auf die erste Zeit der Verdauung beschränkt sein, und gerade diese ist es nicht, in der sich das Erythrodextrin im Hundemagen anzuhäufen pflegt.

Ich habe mich deshalb noch nach anderen Quellen umgesehen. Nachdem ich mich von der völligen Unwirksamkeit des Pepsins bei der Bildung von Erythrodextrin überzeugt hatte, handelte es sich nun darum, zu ermitteln, ob ein Theil desselben etwa der gleichzeitigen Wirkung von Speichel und von Säure seinen Ursprung verdanke. Ich fand hierbei, dass, wenn man Speichel neutralisirt, und dann eine ihm gleiche Menge verdünnter Salzsäure zusetzt, die 2 Gramm ClH im Liter enthält, dieses Gemisch, wenn es vorher gehörig durchgeschüttelt wird, die

Stärke nicht mehr umwandelt. Sie gibt mit ein wenig Kleister bei 38° digerirt nur Amidulin, wie es die verdünnte Salzsäure für sich allein auch thut. Dasselbe gilt von allen Gemischen, welche noch mehr Säure enthalten. Richtet man aber dieselben so ein, dass sie nur $1/2$ Gramm freies ClH oder weniger im Liter enthalten, so wird die Stärke noch umgewandelt. Da Paschutin bei seinen, mit verdünnter Schwefelsäure angestellten Versuchen fand, dass der Speichel durch die Säure um so leichter unwirksam gemacht wird, je verdünnter er ist, so muss ich hinzufügen, dass in meinen Versuchen im Minimum ein Viertheil, im Maximum die Hälfte des Gemisches aus frischem Mundspeichel bestand[1].

Auch diese Versuche führten mich zu keinem positiven Resultate. Wenn sich auch das eine oder das andere Mal die vom Gerbsäureniederschlage abfiltrirte Flüssigkeit mit Jod etwas entschiedener röthete, so waren die so nachzuweisenden Mengen von Erythrodextrin doch immer äusserst gering. Es kam mir deshalb der Gedanke, dass vielleicht nicht die gleichzeitige, sondern die successive Wirkung von Speichel und von Säure die Ursache der Anhäufung einer etwas beträchtlicheren Menge von Erythrodextrin im Magen sein möge.

Ich liess Speichel so lange auf Kleister einwirken, bis eine Probe desselben sich, angesäuert und mit Jodlösung versetzt, nicht mehr blau, sondern röthlich violett färbte. Dann setzte ich soviel verdünnte Salzsäure hinzu, dass das Gemisch 1 Gramm ClH im Liter enthielt, schüttelte durch, nahm eine Probe ab, um sie auf Erythrodextrin zu untersuchen und digerirte den Rest bei 38° Cels. Nach einigen Stunden untersuchte ich auf Erythrodextrin und fand nun, dass ich dasselbe entschiedener nachweisen konnte als in der ersten Probe. Es ist hierbei ganz gleichgiltig, ob der ursprünglich einwirkende Speichel alkalisch oder schwach sauer ist, wenn er nur noch wirken kann, und es ist auch gleichgiltig, ob man, um seine Einwirkung später zu sistiren, etwas mehr Salzsäure zusetzt, als nöthig ist, so dass das Gemisch 2 oder 3 Gramm ClH im Liter enthält. In verschiedenen

---

[1] Während sonst die Versuche an Hunden angestellt wurden, habe ich mich zu den Speichelversuchen des Speichels von Menschen bedient.

Versuchen fand ich die Zunahme an nachweisbarem Erythrodextrin bald grösser und bald geringer, aber doch mit wenigen Ausnahmen deutlich.

Was nun die successive Einwirkung von Speichel und Säure im lebenden Körper anlangt, so ist sie keineswegs allein, oder auch nur in erster Reihe auf die Wirkung des Speichels im Munde zu beziehen. Es kommt für sie in erster Reihe in Betracht, dass während der Verdauung eine grosse Menge von Speichel verschluckt wird, und dass sich dieser nicht sofort mit dem Mageninhalte innig vermischt. Dazu fehlen die mechanischen Bedingungen. Die Diffusion erfolgt zwischen den colloiden Substanzen, mit denen wir hier zu thun haben, langsam. Manchmal findet man noch in dem ausgeleerten Mageninhalte eine zusammenhängende Lache von Speichel, die sich durch ihre schleimige und schaumige Beschaffenheit leicht als solche kenntlich macht, und noch in den späteren Stadien der Verdauung sieht man graue Streifen von Speichel den Mageninhalt durchziehen, die sich leicht als solche kenntlich machen durch den Staub und die Haare, welche ihnen beigemischt sind. Es existiren also immer Grenzschichten, in denen Speichel und Kleister zusammenkommen und der erstere noch nicht so reichlich mit Säure gemischt ist, dass er nicht die Stärke verändern könnte, während dann, wenn die Säure zunimmt, die normale Wirkung des Speichels sistirt, aber durch langsame Digestion noch Erythrodextrin gebildet oder vielleicht schon gebildetes aber mit der Kleistermasse noch mechanisch verbundenes Erythrodextrin aufgelöst und ausgezogen wird. Beim Verschlucken von neuem Speichel entstehen neue Grenzschichten u. s. w. Es ist also wesentlich für diesen Hergang, dass Speichel und saurer Magensaft nicht von vornherein mit einander gemischt sind, sondern dass der erstere allmälig und in kleinen Portionen durch die Speiseröhre zufliesst, während der letztere von den Magenwänden abgesondert wird.

Hieran knüpft sich die Betrachtung, dass durch die Einnahme von gekochter Stärke, nicht, wie dies durch die Einnahme von Zucker geschehen kann, auf dem Wege der Milchsäuregährung eine übermässige Säurebildung eintritt. Wenn die Säuremenge im Magen geringer ist, so wird unter der Einwirkung des Speichels sehr bald Zucker entstehen und dieser kann

wiederum in Milchsäure umgesetzt werden; wird aber die Menge der Säure grösser, so wirkt sie hindernd auf das Speichelferment zurück und die Zuckerbildung durch Speichel kann ganz aufgehoben werden. Bringt man dagegen grössere Zuckermengen in den Magen, so können sie, abgesehen davon, dass sie die Absonderung von saurem Magensaft veranlassen, möglicher Weise Milchsäure bilden, so lange noch etwas von ihnen vorhanden ist.

Obgleich nun in dem Vorstehenden die Bildung und Anhäufung einer gewissen Menge von Erythrodextrin in annehmbarer Weise aus der Einwirkung des Speichels erklärt worden ist, so habe ich doch die Ansicht gewonnen, dass der grössere Theil des Erythrodextrins, welches man im Magen findet, nicht aus dieser Quelle stammt.

Ich kann aus ihr im Grossen und Ganzen nur das Erythrodextrin herleiten, welches sich bereits in einer früheren Periode der Verdauung bildet, und das ist in der Regel nicht die Hauptmasse. Ich bin auch über den Ursprung der später auftretenden Dextrinmengen nicht in Zweifel.

Wenn man dünnen Stärkekleister mit käuflicher unaufgekochter Milch mischt und das Gemisch bei der Temperatur von 38° digerirt, so findet man es nach 4—5 Stunden sauer reagirend, und wenn man es filtrirt und das Filtrat mit Jod prüft, so zeigt sich sofort und ohne dass man vorher den Rest der Stärke mit Tannin ausgefällt hätte, durch die weinrothe Färbung eine grosse Menge von Erythrodextrin an. Es kann für den Augenblick unentschieden bleiben, ob in der Milch als solcher ein Ferment enthalten sei, welches die Stärke in Dextrin umwandelt oder ob es der Process der Milchsäuregährung sei, der die Umwandlung der Stärke vermittelt.

Zunächst lässt sich zeigen, dass die Milch als solche nicht nothwendig ist. Nimmt man statt der Stärke feines, kleberreiches Weizenmehl, kocht davon einen dünnflüssigen Brei und bringt ihn in die Temperatur von 38°, so wird er darin sauer und zugleich weicht die Reaction der Stärke immer mehr der rothen des Erythrodextrins. Ist die blaue Stärkereaction ganz verschwunden, so ist das Erythrodextrin reichlich in der oben stehenden, mehr oder weniger klaren, sauer reagirenden Flüssigkeit

enthalten, während am Boden ein flockiger Niederschlag liegt, der sich als der Hauptmasse nach aus Erythramylum bestehend erweist. Hier geht der Process viel langsamer als bei Milchzusatz, und meist zeigt sich das Erythrodextrin erst nach 24 Stunden oder später in einiger Menge. Geringe Quantitäten, die man erst durch Fractioniren mit Alkohol oder mit Tannin suchen muss, kommen nicht in Betracht, da sie schon im Mehl als solchem enthalten sind.

Fügt man aber aus einem Glase, dessen Inhalt sich schon in saurer Gährung befindet, etwas zu einem frischen Mehlbrei, so geht derselbe früher in saure Gährung über und bildet damit auch früher Erythrodextrin.

Selbst dünner Stärkekleister macht, wenn auch langsam, denselben Process durch, auch ohne dass man ihm ein Ferment zusetzt, wenn man ihn nur nicht vor solchem schützt. Man braucht nur Griesmayer's Abhandlung zu lesen, um dort dieselben Veränderungen sogar bei gewöhnlicher Zimmertemperatur auftreten zu sehen, freilich verhältnissmässig langsam, denn erst am fünften Tage färbte sich in seinen Versuchen der Stärkekleister mit Jod violett, und am achten bis neunten roth.

In den in Milchsäuregährung begriffenen Kleistermassen, welche ich untersucht habe, fand sich ausser dem Dextrin auch Zucker vor, und da es dieser und nicht die Stärke ist, woraus zunächst die Milchsäure entsteht, so ist es klar, dass eine Fermentwirkung vorhergehen muss, welche die Stärke theilweise in Dextrin und Zucker umwandelt, und es kann dann nur noch fraglich sein, ob die Milchsäuregährung als solche, diesen Umsetzungsprocess noch befördert oder nicht. Im Magen kann diese Umsetzung zunächst durch den Speichel eingeleitet werden; da sie aber auch ausserhalb des Magens und ohne Speichel, wenn auch viel langsamer, eintritt, so muss man annehmen, dass sie durch ein oder mehrere sehr verbreitete Fermente bedingt werden kann, und es liegt nahe zu vermuthen, dass dasselbe Ferment, welches die Milchsäuregährung als solche hervorruft, auch den vorbereitenden Process, die Umwandlung der Stärke in Dextrin und Zucker, einleiten könne. Dass solches Ferment im Magen immer in grösserer oder geringerer Menge vorhanden sei, können wir kaum bezweifeln; denn ganz abgesehen von den

Wirkungen, welche man den Sekreten seiner Drüsen oder einzelnen Bestandtheilen derselben als solchen zuschreiben mag, wird von aussen alles Mögliche in ihn hineingebracht, und ausserdem ist das Ferment in ihm offenbar permanent vorhanden, denn es wird sicher selten in der Vollkommenheit gereinigt, mit der ein Milchmädchen ihre Näpfe reinigt, damit die Milch darin nicht sauer werde.

Die Umwandlung der Stärke durch die Milchsäuregährung oder durch das Ferment derselben kommt noch zu Stande bei Säuregraden, bei welchen der Speichel schon gänzlich unwirksam ist, und dies ist jedenfalls von Bedeutung für den Verdauungsprocess. Ich versetzte frischen dünnen Mehlkleister mit ein wenig von einem andern, der bereits in saurer Gährung begriffen war, und füllte ihn in verschiedene Gläser. Mit Hilfe von Wasser und einer Salzsäure, die 5 Grm. ClH im Liter enthielt, wurde dann so gemischt, dass der Inhalt in allen Gläsern gleich verdünnt war, aber in zweien derselben neutral blieb, in zweien $^1/_2$ Grm., in zweien 1 Grm., in zweien $1^1/_2$ Grm., in zweien 2 Grm. und in den zwei letzten $2^1/_2$ Grm. ClH im Liter enthielt. Alle Gläser wurden in ein Wasserbad von 38° Cels. gesetzt. In den beiden neutralen Flüssigkeiten erschien das Erythrodextrin zuerst und dieselben nahmen dabei saure Reaction an. Dann erschien es in den Flüssigkeiten mit 0·0005 ClH, dann in den mit 0·001 ClH. Der Inhalt der Gläser mit mehr als 1 Grm. ClH im Liter zeigte nach mehr als drei Tagen noch kein Erythrodextrin. Da warf ich in je eines der Gläser dieser drei Gläserpaare etwas zerquetschtes Fleisch von einem Tags vorher getödteten Kaninchen und am nächsten Tage enthielten auch diese Erythrodextrin in Menge, während die Gläser von gleichen Säuregraden, in die kein Fleisch geworfen war, noch kein Erythrodextrin enthielten. Da es bei diesen Versuchen nicht darauf ankam, die ersten Spuren von Dextrin zu erfassen, denn kleine Mengen von Erythrodextrin enthält das Weizenmehl ja von vorn herein, sondern vielmehr darum, das Stadium zu finden, wo sich dasselbe bereits in einiger Menge gebildet hatte, so wurden die Proben in folgender Weise angestellt. Ich nahm eine kleine Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit und verdünnte sie, je nachdem sie schon stark sauer reagirte oder nicht, mit Wasser oder mit sehr verdünnter (1 pro

mille) Chlorwasserstoffsäure. Dann setzte ich verdünnte Jodkaliumjodlösung in kleiner Menge hinzu. Die dunkelblaue Flüssigkeit verdünnte ich weiter bis sie lichtblau geworden war und fügte von neuem einige Tropfen Jodlösung hinzu. So fuhr ich mit abwechselndem Verdünnen und Zufügen von Jodlösung fort, bis die hineinfallenden Tropfen in der lichtblauen Flüssigkeit entweder eine rothe Wolke hervorbrachten, indem sie, nachdem bereits alle noch vorhandene Stärke mit Jod gesättigt war, das Erythrodextrin färbten, oder bei Abwesenheit des letzteren sich in der Flüssigkeit vertheilten, ohne ihre Farbe weiter zu verändern oder zu vertiefen.

Diese Versuche beweisen jedenfalls, dass die Chlorwasserstoffsäure zwar ein relatives Hinderniss für die Umwandlung der Stärke durch das Gährungsferment ist, aber innerhalb der hier eingehaltenen Grenzen kein absolutes. Mengen von Chlorwasserstoffsäure von $2^1/_2$ Grm. im Liter mögen schon zu den grössten gehören, welche während der Kleisterverdauung im Hundemagen vorkamen. Bidder und Schmidt fanden zwar einmal 3·353 Theile freies ClH in 1000 Theilen speichelhaltigen Magensafts vom Hunde, aber in anderen Fällen fanden sie nur 1·950 und 1·708 und man muss berücksichtigen, dass der Kleister mit sich eine bedeutende Menge von Wasser in den Magen einführt und wegen des geringen Reizes, den er auf Magen- und Geschmacksnerven ausübt, kaum zur Absonderung von sehr grossen Mengen von Magensaft Veranlassung geben wird.

Noch weniger scheint die durch den Gährungsprocess producirte Säure die Umwandlung der Stärke zu hindern. Ich hatte Stärkekleister mit zerkleinertem Pankreas vom Rinde vom Nachmittag bis zum andern Morgen im Wasserbade stehen lassen. Mir fiel der saure Geruch und die sehr stark saure Reaction des Gemenges auf. Ich filtrirte die Flüssigkeit ab und untersuchte sie mittelst einer titrirten Lösung von kohlensaurem Natron. Sie sättigte davon eben so viel, wie das gleiche Volumen einer verdünnten Salzsäure, welche 5 Grm. ClH im Liter enthielt.

Man kann hiernach fragen, wie es denn zugehe, dass der Stärkekleister im Magen durch saure Gährung nicht zu ähnlich hohen Säuregraden führt. Es rührt dies offenbar daher, dass die Zeit dafür nicht vorhanden ist. Im Vergleiche mit der schnellen

Wirkung des Speichels und der noch schnelleren des Pankreassaftes geht hier die Umwandlung der Stärke nur langsam von statten. Der Zucker, das nächste Material für die Säurebildung, wird, wie bereits früher erörtert wurde, nur spärlich geliefert. In wie weit er und die gebildete Säure als vollständig gelöste Substanzen schon im Magen der Resorption unterliegen, lässt sich noch nicht mit Bestimmtheit ermessen; man kann nur sagen, dass man zwar nicht häufig, aber bisweilen die Lymphgefässe des Magens während der Verdauung ebenso strotzend gefüllt findet, wie sich die des Dünndarmes während der Resorption anfüllen. Das aber weiss man mit Gewissheit, dass beim Hunde ausnahmslos der ganze Mageninhalt schon in den Dünndarm übergeht, wenn noch lange nicht alle Stärke in Zucker, beziehungsweise in Milchsäure umgewandelt ist. Höchstens wird die Stärke im Magen so weit umgewandelt, dass das Filtrat des mit Wasser verdünnten Mageninhaltes sich mit Jodkaliumjodlösung nicht mehr blau oder violett, sondern schön purpurroth färbt. Ein vorgerückteres Stadium habe ich in meinen zahlreichen Versuchen niemals angetroffen.

Ich muss nun noch auseinandersetzen, woraus ich mir die bestimmte Ansicht gebildet habe, dass die grosse Masse des Erythrodextrins im Magen nicht von Speichelwirkung, sondern von dem Fermente, beziehungsweise von dem Processe der Milchsäuregährung herrühre.

Den wesentlichsten und überzeugendsten Grund schöpfe ich aus den zeitlichen Verhältnissen. In den ersten Stunden der Verdauung besteht fast der ganze Mageninhalt aus Amidulin und wenig verändertem Kleister. Ja in einzelnen Fällen kann sich ein solcher Zustand bis in die fünfte Stunde nach der Nahrungseinnahme erstrecken. Diese Thatsache verträgt sich nicht mit der Idee, dass es der Speichel sei, der die Hauptrolle bei der Verdauung der Stärke im Magen spielt, denn erstens wird der Speichel in der ersten Zeit nach der Nahrungseinnahme in den kürzesten Intervallen verschluckt, zweitens ist diese Zeit seiner Wirkung am günstigsten, weil die Reaction im Magen noch weniger sauer ist als später, und drittens wirkt der Speichel, wenn er überhaupt wirkt, verhältnissmässig schnell, und nicht in einer Zeit die nach Stunden rechnet. Eine Wirkung, die er nicht

bald ausübt, kann er überhaupt nicht mehr ausüben, weil er, wenn ihn die Magensäure bis zu einem gewissen Grade durchdringt, unwirksam wird. Wenn sich also grosse Mengen nicht nur von Kleister, sondern auch von Amidulin im Magen vorfinden, die der Einwirkung des Speichels widerstanden haben, so ist dies wohl ein deutliches Zeichen, in wie weit durch die Säure des Magensaftes seine Wirkung gehindert war. Nun tritt aber in einer noch späteren Zeit, in der der Mageninhalt gleichmässig stark sauer reagirt und an Wirkung des Speichels nicht mehr gedacht werden kann, gewöhnlich im Laufe der vierten oder zu Anfang der fünften Stunde, massenhaft Erythrodextrin auf, und in gleichem Maasse zeigt sich die Menge der jodbläuenden Stärke vermindert, indem sich die eingetretene saure Gährung zugleich schon durch den Geruch verräth.

So sehen wir uns also in Rücksicht auf die Stärke wieder zu der ältesten Ansicht über die Magenverdauung, zur Gährungstheorie zurückgeführt. Die Milchsäuregährung ist nicht etwas Beiläufiges, es wird nicht blos, wie man dies wohl allgemein anerkannt hat, durch Speichel aus Stärke gebildeter Zucker in Milchsäure umgewandelt, sondern in der Milchsäuregährung liegt ein Hauptliebel für den ganzen Umwandlungsprocess von der Stärke bis zur Milchsäure. Man hat eine Zeit lang über die Magenverdauung in zweierlei Weise unrichtige Ansichten gehabt; in Rücksicht auf die Eiweisskörper, indem man das Pepsin für ein Ferment hielt, das bei der Verdauung verbraucht und wieder erzeugt werden sollte, und in Rücksicht auf die Stärke, indem man bei ihrer Umwandlung im Magen nur die fortgesetzte Speichelwirkung im Auge hatte. Es muss freilich hinzugefügt werden, dass diese beim Menschen wegen der im Allgemeinen niedrigeren Säuregrade des Mageninhaltes unter etwas günstigeren Bedingungen arbeitet als beim Hunde. Auch die grössere Wirksamkeit des Menschenspeichels kommt insofern in Betracht, als er schneller arbeitet; dass er aber seine Wirkung unter dem Einflusse der Säure verliert, haben wir aus fremden und eigenen Versuchen gesehen, und wenn dies einmal geschehen ist, kommt nichts mehr darauf an, ob er an und für sich etwas mehr oder weniger wirksam war.

Der Dünndarminhalt zeigte sich, wie wir gesehen haben, auch abgesehen von der alkalischen Reaction (die übrigens bisweilen sehr schwach ist) und von der beigemengten Galle, sehr verschieden von dem Mageninhalte. Amidulin und Erythrodextrin fehlten meistens ganz, und wenn sie vorhanden waren, zeigten sie sich nur in geringen Mengen, das Erythrodextrin in kaum nachweisbaren. Dieser plötzliche Wechsel rührt von der energischen Wirkung des Pankreassaftes her, der in kürzester Zeit die Umwandlung in Achroodextrin und Zucker vollbringt.

Wenn also einerseits die Angabe unrichtig ist, der saure Magensaft bilde keinerlei Hinderniss für die Umwandlung der Stärke durch den Speichel, sie gehe im Magen ruhig ihren Gang fort, so ist es andererseits ebenso unrichtig, wenn behauptet wird, die Magenverdauung sei für die Stärke von ganz untergeordneter Bedeutung. Abgesehen von demjenigen Theile der Stärke, welcher im Magen zu Zucker und Milchsäure wird, wird ein grosser Theil des Restes in Amidulin und Erythrodextrin umgewandelt, um dann im Dünndarm um so leichter der weiteren Veränderung zu unterliegen.

Ich habe im Dünndarm nicht nur den Zucker, sondern indirect auch das Achroodextrin nachgewiesen. Ich fällte den Dümmdarminhalt mit Alkohol, filtrirte und wusch mit Weingeist aus. Den bei niederer Temperatur getrockneten Filterrückstand zog ich mit Wasser aus. Der Auszug enthielt keine Stärke und kein Erythrodextrin: er gab keine deutlichen Zuckerreactionen; nachdem ich ihn aber durch einige Zeit mit verdünnter Schwefelsäure gekocht hatte, reducirte er sehr reichlich und färbte sich beim Kochen mit Kali tief bernsteingelb. Unter den gegebenen Umständen kann wohl nichts gegen den Schluss eingewendet werden, dass der Körper, der sich hier in Zucker umgewandelt hatte, Achroodextrin war.

Es war nun noch zu untersuchen, ob die Wirkung des Pankreassaftes auf das Achroodextrin auch so schwach sei, wie ich die der Diastase gefunden hatte. Nach der äusseren Ähnlichkeit, welche zwischen der Umwandlung der Stärke durch Diastase und der Umwandlung der Stärke durch Pankreasinfus besteht, liess sich dies erwarten; dennoch fand ich es nicht so. Ich mischte eines Abends, ehe ich das Laboratorium verliess, in ver-

schiedenen Gefässen zerriebenes Hundepankreas und zerriebenes Rinderpankreas mit bedeutenden Mengen Stärkekleister und setzte beide Gefässe in ein Bad von 38° Cels. Am anderen Morgen war jede Jodreaction verschwunden, ich fällte mit Jodquecksilberkalium und Salzsäure aus und mischte das Filtrat mit viel Alkohol. Aus beiden Gefässen war nur noch eine äusserst geringe Menge von Achroodextrin zu erhalten, nicht zu vergleichen mit derjenigen, welche ich erhalten haben würde, wenn ich die Umwandlung mittelst Diastase bewirkt hätte. Aber ich hatte den Inhalt der Gefässe auch stark sauer gefunden, und es war also möglich, dass das Achroodextrin nicht durch den Pankreassaft, sondern durch die Milchsäuregährung umgewandelt war. Diese Quelle der Ungewissheit lässt sich bei länger dauernden Versuchen nicht vermeiden, da immer Milchsäuregährung eintritt. Auch wenn man dem Gemenge von Pankreassubstanz und Kleister so viel kohlensaures Natron zusetzt, dass es sehr entschieden alkalisch reagirt, so macht diese Reaction doch schon nach wenigen Stunden der sauren Platz. Ich machte deshalb noch einen andern Versuch. Ich nahm etwas von dem Achroodextrin, das mir von meinen früheren quantitativen Versuchen mit Malzaufguss geblieben war und löste es in Wasser auf. Es färbte sich die Lösung beim Kochen mit Kali nur blassgelb und reducirte schwach. Jetzt fügte ich etwas frisches Pankreasinfus hinzu, digerirte 15 Minuten bei 38° Cels. und stellte nun die Zuckerproben von neuem an. Mit Kali erhielt ich eine tief bernsteingelbe Färbung und die Flüssigkeit reducirte auch viel mehr Kupferoxyd als vor der Digestion mit Pankreasinfus.

Da schon ausserhalb des Körpers in einem Gemenge von Kleister und Pankreassubstanz Milchsäuregährung eintritt, auch dann, wenn man vorher mit kohlensaurem Natron alkalisch gemacht hat, da ferner die in den Dünndarm eintretenden Kohlehydrate schon in Milchsäuregährung begriffen sind, so ist es wohl wahrscheinlich, dass dieser Process im Dünndarm nicht ganz erlischt, sondern dass nur die gebildete Säure durch die Masse der zuströmenden alkalischen Sekrete verdeckt wird. Das Wiedererscheinen der Milchsäuregährung im Dickdarm würde somit nicht zu betrachten sein als ein neues Auftreten derselben, sondern als ein Wiedersichtbarwerden, darauf beruhend, dass

die neutralisirenden alkalischen Sekrete nicht mehr in der Menge wie im Dünndarm zufliessen.

Es ist ferner bekannt und namentlich durch die Untersuchungen von Busch auch für den Menschen bewiesen, dass der *Succus entericus* gleichfalls das Vermögen besitzt, die gekochte Stärke umzuwandeln: aber dies kann nur als subsidiäres Hilfsmittel für die Verdauung, beziehungsweise als Nothbehelf beim Fehlen oder Unwirksamwerden des Pankreassaftes angesehen werden; denn so lange dieser in normaler Qualität und Quantität zufliesst, übt er eine so rasche und mächtige Wirkung aus, dass der Darmsaft neben ihm nur eine untergeordnete Rolle spielt. Trotzdem wird es nicht uninteressant sein, mit ihm erneute Versuche anzustellen, denn bei den früheren Versuchen handelte es sich nur immer darum, ob Stärke in Zucker umgewandelt werde oder nicht: jetzt stellt sich die Frage, wie die Stärke in Zucker umgewandelt werde; denn wir haben in den vorstehenden Untersuchungen gesehen, dass dies wenigstens äusserlich unter sehr verschiedenen Erscheinungen geschehen kann.

XI. SITZUNG VOM 18. APRIL 1872.

Herr Hofrath Dr. J. Hyrtl übersendet eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung über „die Kopfarterien der Haifische."

Die Direction des k. k. Gymnasiums zu Trebitsch dankt mit Zuschrift am 17. April für die Betheilung dieser Lehranstalt mit Publicationen der Classe.

Herr Director Dr. J. Stefan überreicht eine Abhandlung: „Über die dynamische Theorie der Diffusion der Gase."

Herr Dr. L. Ritter v. Schrötter, Vorstand der Klinik für Laryngoskopie, übergibt eine „Mittheilung über ein von der Herzaction abhängiges, aus der Lungenspitze einzelner Kranker wahrnehmbares Geräusch,"

Herr Prof. Dr. S. Stern legt eine Abhandlung: „Beiträge zur Theorie der Resonanz lufthältiger Hohlräume" vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Imp. des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen: Précis analytique des travaux pendant l'année 1869—70. Rouen & Paris, 1870; 8°.

Accademia Pontificia de' nuovi Lincei: Atti. Anno XXV, Sess. 3ª. Roma, 1872; 4°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. Januar 1872. Berlin; 8°.

Association, The American Pharmaceutical: Proceedings at the XIXth Annual Meeting, held in St. Louis, Mo., September, 1871. Philadelphia, 1872; 8°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XLIII, Nr. 171. Génève, Lausanne, Paris, 1872; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nr. 14. Paris, 1872; 4°.

Fleury-Flobert, Congrès scientifique d'Anvers en 1871. Rapport à l'Académie Nationale agricole, manufacturière et commerciale. Paris, 1872; 12°.

Gesellschaft, k. k. zoolog.-botan., in Wien: Verhandlungen. Jahrgang 1871. XXI. Band. Wien; 8°. — Nowicki, Max, Über die Weizenverwüsterin *Chlorops taeniopus* Meig. und die Mittel zu ihrer Bekämpfung. Wien, 1871; 8°. — Künstler, Gustav, Die unseren Kulturpflanzen schädlichen Insekten. Wien, 1871; 8°.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. VII. Band, Nr. 7. Wien, 1872; 4°.

— zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg: Schriften. Band X. Cassel, 1871; 8°.

Istituto, R., Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti. Tomo I°, Serie IV^a, Disp. 4^a. Venezia, 1871—72; 8°.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Band V, 5. Heft. Leipzig, 1872; 8°.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 8. Graz, 1872; 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k. in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 9. Wien; 8°.

Listing, J. B., Über das Reflexionsprisma. (Nachrichten der k. Ges. d. Wiss. in Göttingen.) Göttingen, 1871; 12°.

Mittheilungen des k. k. techn. & administrat. Militär-Comité. Jahrgang 1872. 4. Heft. Wien; 8°.

— aus J. Perthes' geographischer Anstalt. 18. Band, 1872. III. Heft. Gotha; 4°.

Nature. Nr. 128, Vol. V. London, 1872; 4°.

Observatorio astronómico Arjentino: Discursos sobre su inauguracion verificada el 24 de Octubre de 1871. Buenos Aires, 1872; gr. 8°.

— de Marina de San Fernando: Anales. Mayo—Diciembre 1870. — Seccion 1^a. Observaciones Astronomicas. San Fernando, 1871; 4°.

Ohrtmann, Carl, Das Problem der Tautochronen. (Jahres-Bericht über d. k. Realschule, Vorschule und Elisabethschule zu Berlin. 1872.) 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1872, Nr. 6. Wien; 4°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1883—1885. (Bd. 79, 11.) Altona, 1872; 4°.

Carl, Ph., Repertorium für Experimental-Physik etc. VII. Band, 5. & 6. Heft. München, 1871; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nr. 15. Paris, 1872; 4°.

Gesellschaft, österr., für Meteorologie: Zeitschrift. VII. Band, Nr. 8. Wien, 1872; 4°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 16. Wien, 1872; 4°.

Landes-Museum, naturhistorisches, von Kärnten: Jahrbuch. X. Heft. Klagenfurt, 1871; 8°.

Nature. Nr. 129. Vol. V. London, 1872; 4°.

Plantamour, E., Nouvelles expériences faites avec le pendule à réversion et détermination de la pesanteur à Genève et au Righi-Kulm. Génève & Bale, 1872; 4°.

Reports on Observations of the Total Solar Eclipse of December 22, 1871. (Washington Observations for 1869. — Appendix I.) Washington, 1871; 4°.

„Revue politique et littéraire“ et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger. I[re] Année (2[e] Série), Nr. 43. Paris & Bruxelles, 1872; 4°.

Société des Ingénieurs civils: Séance du 5 Avril 1872. Paris; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 16. Wien, 1872; 4°.

Zeitschrift des österr. Ingenieur- & Architekten-Vereins. XXIV. Jahrgang, 5. Heft. Wien, 1872; 4°.

Mittheilung über ein von der Herzaction abhängiges, an der Lungenspitze einzelner Kranker wahrnehmbares Geräusch.

Vom klin. Vorstande Dr. **L. Schrötter.**

Ich hatte bereits zu wiederholten Malen Gelegenheit, bei der Untersuchung von Brustkranken ein eigenthümliches zischendes, mit der Systole des Herzens isochrones Geräusch an den Lungenspitzen, häufiger links als rechts, wahrzunehmen. Es war im Ganzen von der Respiration unabhängig, meist aber gegen das Ende des Inspiriums, oder während des Exspiriums deutlicher zu hören. — Ich hatte dieses Geräusch auch schon mehrmals meinen Zuhörern demonstrirt, war aber nicht in der Lage, eine bestimmte Erklärung über das Zustandekommen desselben abzugeben, sondern sprach nur meine Vermuthung dahin aus, dass es in Zusammenhang mit Excavationen im Lungengewebe sein möge, die ich in einigen Fällen constatiren konnte, in anderen Grund oder wenigstens die Wahrscheinlichkeit hatte, anzunehmen.

In einem kürzlich beobachteten Krankheitsfalle hatte ich nun Gelegenheit, die Richtigkeit jener sofort mitzutheilenden Erklärung durch die Necroscopie festzustellen. Hier war aber auch das Geräusch in einer ganz seltenen Weise vorhanden. — Sobald nämlich der 27jährige, an hochgradiger Tuberculose leidende Patient den Mund öffnete, hörte man schon auf Distanz ein rythmisches zischendes, genau mit der Systole des Herzens gehendes Geräusch (tschaek) und schien dieses geradezu aus dem Munde zu kommen. Auscultirte man nun die linke Lungenspitze, so hörte man sowohl vorne als rückwärts nebst bronchialem In- und Exspirium und grossblasigen consonirenden Rasselgeräuschen wieder genau mit jeder Herzsystole dieses Geräusch, u. z. ganz unabhängig von der Respiration, allerdings aber am stärk-

sten, wenn diese sistirt wurde. Die Töne an den grossen Gefässen und die des Herzens waren vollkommen rein und boten auch in Bezug ihrer Stärke, sowie auch die Lage des Herzens, nichts Abnormes dar. Die Bewegung des Herzens war eine ziemlich rege. Es galt nun sowohl das eigentliche Geräusch über der Caverne, sowie auch jenes aus dem Munde kommende zu erklären.

Meine Vorstellung (wie ich sie auch schon in den früheren Fällen gehegt hatte) war die, dass ein besonderes Verhalten einer grösseren Arterie zur Caverne die Ursache des Geräusches abgebe, u. z. dachte ich, dass entweder eine nicht obliterirte Arterie durch die Caverne hindurchziehe, oder, bei der relativen Seltenheit dieses Befundes, dass eine solche Arterie an der Wand der Caverne hinziehe. Diese meine Vermuthung wurde nun durch die Section vollkommen bestätigt.

An der Spitze des linken Oberlappens befand sich nämlich eine (wie schon im Leben diagnosticirt), gegen faustgrosse, glattwandige Excavation, welche von einer grösseren — obliterirten — Arterie durchsetzt war; ausserdem zogen aber mehrere Äste zweiter Ordnung der Pulmonalis, und unter diesen einer in der Ausdehnung von etwa $1^1/_2''$ längs der inneren Wand der Caverne hin und war diese von deren Hohlraume durch eine höchstens liniendicke Schichte nicht lufthältigen Lungengewebes getrennt.

Die Untersuchung ergab im Übrigen keinerlei Momente zur Annahme einer Stenosirung an den in Betracht kommenden Arterien.

Den Mechanismus bei dem Zustandekommen der Schallerscheinung stelle ich mir nun in der Weise vor, dass die Wandungen des seiner normalen Umgebung beraubten, in die Excavation hineinragenden Gefässrohres in ihrem Tonus verändert, mehr weniger nachgiebig, durch den systolischen Blutstrom in unregelmässige Schwingungen versetzt werden und so das Geräusch hervorbringen. Ich halte es nicht für nothwendig anzunehmen, dass vor dieser relativen Erweiterung der Arterie eine eigentliche Verengerung liege, oder etwa in dem weiteren Theile eine wirbelnde Bewegung des Blutes stattfinden müsse.

In dem genannten Falle entstand das Geräusch mit solcher Intensität, weil in der hiezu ausgezeichnet geeigneten Excavation

das ursprünglich durch Schwingungen der Arterienwand erzeugte Geräusch sofort in dem Luftraum der Höhle die vorzüglichsten Bedingungen zu einer Consonanzverstärkung fand.

Da ich nun nur in diesem einen Falle Gelegenheit hatte, die am Leben angestellte Beobachtung mit den Ergebnissen der Necroscopie zu vergleichen, so bin ich vorläufig auch durchaus nicht im Stande anzugeben, ob die erörterte Erscheinung nicht auch noch in einer anderen Weise entstehen könne; wäre es nicht der Fall, dann hätte dieselbe auch noch eine praktische Bedeutung, sie würde nämlich die Diagnose einer Excavation im Lungenparenchym machen helfen, eine Diagnose, die noch mannigfachen Schwierigkeiten unterliegt.

In der Literatur finden sich bisher keine verwerthbaren Angaben, indem die unter dem Namen: pulsatile Respiration, systolisches Vesicular-Athmen, herzsystolisches Knacken etc. beschriebenen Erscheinungen offenbar etwas ganz Anderes sind, und könnte man nur noch an die Compression eines Arterienastes denken, wozu hier kein Grund vorlag. — Erst aus der neuesten Zeit liegt eine, wie es scheint, ganz analoge Beobachtung von Dr. Brunn in Lippspringe vor, welcher aber von der Erscheinung (systolisches und diastolisches Blasebalggeräusch) eine andere Erklärung abgibt, indem er meint, dass die in der Caverne durch die anstossende Arterie comprimirte Luft durch eine enge Öffnung aus solcher entweiche und durch Reibung an dieser Öffnung sowohl in der Diastole als auch durch eine regurgitirende Luftströmung in der Systole der Arterie das Geräusch entstehen solle, offenbar ähnlich dem Geräusche des gesprungenen Topfes.

Diese Erklärung scheint mir nicht richtig, denn es ist kaum anzunehmen, dass die Luft mit solcher Gewalt, wie es zur Hervorbringung eines Geräusches nothwendig wäre, aus der Excavation hinausgepresst werden könnte; noch unwahrscheinlicher würde dieser Mechanismus für die Systole der Arterie, denn es ist, wenn wir überhaupt ein Regurgitiren der Luft nach der Excavation hin zugeben, kaum anzunehmen, dass dies mit hinrei-

[1] Berlin. Klin. Wochenschr. 1872. Nr. 11.

chender Intensität stattfände, auch würde dann wohl das Geräusch in diesem Momente ein anderes, mehr sausendes Timbre bekommen.

Es ist nur noch das bei diesem Kranken scheinbar „aus dem Munde“ kommende Geräusch zu erklären: sobald das durch die schwingende Arterienwand entstandene Geräusch in der Excavation am Wege der Consonnanz bedeutend verstärkt worden war, ist es ganz gut denkbar, dass diese so verstärkte Schallerscheinung ihrerseits wieder in dem hiezu ausgezeichnet geeigneten *Cavum laryngo-tracheale* und *pharyngeale* in dem Masse verstärkt wird, dass es wie aus diesem zu kommen scheint.

Es muss hier noch eine einschlägige Beobachtung mitgetheilt werden.

Bei der laryngoscopischen Untersuchung hörte ich bei einzelnen Kranken sofort beim Öffnen des Mundes mit jeder Systole des Herzens und, wie sich später herausstellte, etwas stürmischerer Thätigkeit desselben, ein zischendes Geräusch, das ohne Zweifel nichts anderes ist als eine in einer benachbarten Arterie (*Carotis* etc.) entstehende, im entsprechenden Luftraume *(Trachea, larynx, pharynx)* consonirende Schallerscheinung. Ich bin aus den Fällen bisheriger Beobachtung noch nicht im Stande zu ermitteln, warum eben im einzelnen Falle eine solche Erscheinung stattfindet und im anderen nicht; wahrscheinlich dürfte sie allerdings mit dem acustischen Baue der genannten Lufträume zusammenhängen.

XII. SITZUNG VOM 25. APRIL 1872.

Die Marine-Section des k. & k. Reichs-Kriegs-Ministeriums dankt mit Note vom 20. April für die der k. k. Marine-Unterrealschule zu Pola bewilligten akademischen Publicationen.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Untersuchungen über die Ausdehnung der Hirnrinde, des Hirnmarkes und des Grosshirnes durch die Wärme", vom Herrn Dr. Ernst Rèktorzik, Prof. der Anatomie zu Lemberg.

„Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Knochenfische", vom Herrn Dr. Karl Weil.

Herr Dr. Eduard Schreder, Prof. am k. k. deutschen Gymnasium in Brünn, hinterlegt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung seiner Priorität.

Herr Prof. E. Suess legt eine Abhandlung des Herrn Akademikers J. F. Brandt in St. Petersburg vor, betitelt: „Bemerkungen über die untergegangenen Bartenwale (Balaenoiden), deren Reste bisher im Wiener Becken gefunden wurden".

Herr Hofrath Dr. E. Brücke bespricht den Inhalt seiner in der Sitzung am 11. April vorgelegten Abhandlung: „Studien über die Kohlenhydrate und über die Art, wie sie verdaut und aufgesaugt werden.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

American Journal of Science and Arts. 3[d] Series. Vol. II, Nrs. 7—12; Vol. III, Nrs. 13—15. New Haven, 1871—1872; 8⁰.

Annalen der Chemie & Pharmacie, von Wöhler, Liebig & Kopp. N. R. Band LXXXVI, Heft 1. Leipzig & Heidelberg, 1872; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift. 10. Jahrg., Nr. 12. Wien, 1872; 8⁰.

„Revue politique et littéraire“ et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger. I[re] Année (2[e] série) Nr. 42. Paris & Bruxelles, 1872; 4°.

Sangalli, Giacomo, Studj fisio-patologici sopra alcuni casi di chirurgia e d'anatomia pratica. Milano, 1871; 4°.

Schlagintweit-Sakünlünski, Hermann von, Untersuchungen über die Salzseen im westlichen Tibet und in Turkistán. I. Theil. (Abhdlgn. der k. bayer. Akad. d. Wiss. II. Cl. XI. Bd. 1. Abth.) München, 1871; 4°.

Schrauf, Albrecht, Atlas der Krystall-Formen des Mineralreiches. II. & III. Lieferung. Wien, 1872; 4°.

Sociedad de Naturalistas-colombianos: Catálogo de los objetos enviados a la exposicion nacional de 1871. Bogota, 1871; 8°. — Informe de los esploradores del territorio de San Martin. Bogota, 1871; 4°. — Ensayo descriptivo de las Palmas de San Martin i Casanare, por Jenaro Balderrama. Bogota, 1871; 4°. — Catálogo del estado S. de Antioquia. Bogota, 1871; 4°.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XVIII, 1871. Revue bibliographique A. Paris; 8°.

— des Ingénieurs civils: Séances du 6 Octobre 1871 au 15 Mars 1872. Paris; 8°.

Verein, naturforschender, in Brünn: Verhandlungen. IX. Band. 1870. Brünn, 1871; 8°.

— Entomologischer, in Berlin: Berliner Entomologische Zeitschrift. XV. Jahrgang (1871). 2. & 3. Vierteljahrsheft; XVI. Jahrgang (1872). 1. Vierteljahrsheft. Berlin; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 15. Wien, 1872; 4°.

Zeitschrift für Chemie, von Beilstein, Fittig & Hübner. XIV. Jahrgang. N. F. VII. Band, 19. Heft. Leipzig, 1871; 8°.

— des österr. Ingenieur- & Architekten-Vereins. XXIV. Jahrgang. 4. Heft. Wien, 1872; 4°.

Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Knochenfische.

Von Dr. **Carl Weil** in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Ich habe meine Untersuchungen im Winter des Jahres 1870 an künstlich befruchteten Forelleneiern im Laboratorium des Herrn Prof. Stricker aufgenommen und setzte dieselben im darauffolgenden Winter fort.

Die Durchschnittstemperatur des Wassers war +3° C., die der umgebenden Luft +1° C.

Über die allerersten Vorgänge, im Besonderen über die Furchung habe ich den bereits bekannten Thatsachen nichts Neues hinzuzufügen; desto eingehender muss ich aber auf den Bau der Keimscheibe in den ersten Tagen nach stattgehabter Befruchtung eingehen.

So lange das Ei ganz unversehrt ist, kann man den Bau der Keimscheibe nur mit sehr geringen Vergrösserungen studiren; es war sohin nothwendig, den Keim ohne Schalenhaut unter das Mikroskop zu bringen; dies gelingt nicht leicht, da der flüssige Dotter in Folge der bedeutenden Elasticität und prallen Füllung der Eihülle beim Einschneiden der letzteren hervorquillt, und damit der Keim den Blicken des Beobachters entzogen wird.

Um diesem Übelstande abzuhelfen, habe ich mit einer feinen Nadel zunächst die Schalenhaut an einer vom Keime entfernten Stelle angestochen, und durch Entleerung einiger Tropfen Dotters die Spannung herabgesetzt; hierauf ging ich mit einem spitzen Scheerenblatte in die Öffnung ein und schnitt vorsichtig ein den Keim enthaltendes oberes Segment ab. Dieses wurde auf ein Deckglas gebracht und nun durch einen sanften Druck die Keimscheibe mit einem Theile des sie umgebenden Dotters auf dasselbe geschwemmt.

Nun legte ich das Deckglas auf einen am Objectträger befestigten Wall von Glaserkitt so, dass die Keimscheibe in einer ringsum geschlossenen Kammer, nur von etwas Dotterflüssigkeit umgeben, suspendirt blieb, und jetzt konnte ich das Object mit jeder Vergrösserung, so lange als nöthig, ohne Zusatz irgend eines Reagens, auf seinen Bau und seine Lebenserscheinungen untersuchen.

An Keimen, die mehr als 3 Tage alt waren, sah ich an der Oberfläche ein schönes Mosaik von vieleckigen, gegen einander abgeplatteten, fein granulirten Zellen, deren Kerne kaum wahrzunehmen waren. Die Zellen der tieferen Lagen waren viel grösser, unregelmässig geformt, grob granulirt. Kerne konnte ich in den tieferen Lagen nicht wahrnehmen, doch blieb zu vermuthen, dass sie durch den grobkörnigen Inhalt der Zellen verdeckt waren. Die grösste Anhäufung der Zellen war im Centrum der Scheibe; gegen die Peripherie nahm die Anzahl der übereinander liegenden Zellen ab, der Keim verschmächtigte sich daher gegen die Peripherie.

Rienek[1] hat dieses Stadium schon abgebildet, und ich kann mich füglich auf diese Abbildung beziehen. Rienek hat aber die Keimscheiben nur im gehärteten Zustande untersucht, und es sind ihm daher die hier in so ausgezeichneter Weise sich darbietenden Lebenserscheinungen entgangen.

Am Rande der Keimscheibe, wo der Beobachtung der Zellenbewegungen keine Hindernisse entgegenstehen, sieht man ein höchst reges Treiben.

Die Zellen schicken nach den verschiedensten Richtungen Fortsätze aus, die von mannigfacher Form und Grösse, ihrerseits wiederum die lebhaftesten Formveränderungen darbieten.

In der Mehrzahl der Fälle sind diese Fortsätze cylindrisch, hyalin, und es ergiesst sich ein Theil des granulirten Inhaltes der Zelle in dieselben; hierauf beobachtete ich, dass an verschiedenen Stellen sich Einschnürungen bildeten, die sich wieder ausglichen, um an anderen Orten aufzutreten, bis endlich eine dieser Einschnürungen immer tiefer greifend, einen Theil der Substanz vom Fortsatze abschnürte; so dass ich nun zwei Individuen

---

[1] Max Schultze's Archiv. Bd. V.

vor mir hatte, die ihrerseits wieder selbstständige Formveränderungen beobachten liessen. Bei der vorher angegebenen Manipulation ereignet es sich beinahe regelmässig, dass sich einige Zellen von der Keimscheibe ablösen, die man dann frei im Dotter gelagert findet. Die kleineren rundlichen, fein granulirten Zellen zeigen, wenn sie isolirt liegen, nur in sehr beschränktem Masse Formveränderungen; die grossen, unregelmässig geformten, grob granulirten Zellen dagegen zeigen Bewegungserscheinungen in solchem Masse, wie man sie bei Zimmertemperatur kaum an einem anderen Wirbelthiergewebe wahrnehmen kann. Die Zelle sendet einen Fortsatz aus, ergiesst ihren Inhalt in denselben und rückt nun gleichsam mit ihrem ganzen Leibe in den Fortsatz hinein; derselbe Vorgang wiederholt sich und nach wenigen Minuten findet man die Zelle in total veränderter Form, an einem anderen Orte gelagert.

Ich muss jetzt, nachdem ich meine Beobachtungen über Zellenbildung mitgetheilt, auf die Behauptung C. Kupffer's [1], dass es ausser der Theilung noch eine andere Zellenbildung bei Knochenfischen gebe, zu sprechen kommen. Nach diesem Autor zeigen sich bei Gasterosteus wie bei Spinachia um die Zeit, wo die Furchung so weit vorgeschritten, dass die Oberfläche des Keimes eben geworden, nach aussen vom Rande desselben mehrere Reihen ganz regelmässig gestellter Bläschen, um welche bald zarte Contouren auftreten, die genau an einander schliessende polygonale Felder umgrenzen, deren Mittelpunkte die Bläschen einnehmen; hierauf wälzt sich die Masse des Keimhügels über diese Bildungen hinweg. Aus dieser Beobachtung schliesst nun C. Kupffer, dass ein inneres, den Dotter unmittelbar überziehendes Blatt aus Zellen entstehe, die frei in besonderer Blastemschichte auftreten.

Ich habe Eier der Stichlinge nicht untersucht, und kann daher über die Beobachtung als solche kein Urtheil abgeben; an Forellenkeimen aber, die ich um diese Zeit aufs gründlichste untersuchte, und zwar an uneröffneten Eiern, dann in oben beschriebener Weise und endlich an feinen Durchschnitten konnte ich

[1] C. Kupffer; Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Max Schultze. Bd. V. S. 217.

nichts wahrnehmen, was auf einen solchen Vorgang schliessen liesse. Eben so wenig konnte ich mich von der Existenz einer in der Mitte sehr zarten, nach aussen hin stärkeren, dem Dotter aufliegenden hyalinen Membran, die am Rande aus grossen, grob granulirten Zellen zusammengesetzt sein soll, wie es Lereboullet für die Forelle angibt, überzeugen. Wohl fand ich an Durchschnitten von Keimscheiben des sechsten oder siebenten Entwicklungstages, um die Zeit, wo sich die Höhle, von der ich später sprechen werde, unter dem Keime bildet, auf der obersten durch die Härtungsflüssigkeit coagulirten Schichte des Dotters Zellen aufliegen, die hie und da wohl auch theilweise in der coagulirten Dotterschichte eingebettet lagen; doch sind diese Zellen, wie schon Rienek nachgewiesen, Abkömmlinge der Furchungszellen. Ich stehe somit auf dem Standpunkte Reichert's und Remak's, dass alle Zellen, die sich am Aufbaue des Embryo's betheiligen, Abkömmlinge der Furchungselemente sind.

Ich komme nun zur Besprechung der schon oben erwähnten Höhle. Lereboullet gibt an, beim Hecht, Barsch und Forelle, an gehärteten Präparaten, die er mit einer Scheere halbirte, eine Höhle gefunden zu haben, die zwischen zwei am Rande in einander übergehenden Keimblättern gelegen sein soll.

Nach ihm hat Stricker [1] eine Höhle beschrieben und abgebildet, die zwischen Keim und Dotter liegen solle. In demselben Sinne hat sich auch Rienek ausgesprochen. Kupffer behauptet, sich von der Existenz einer Höhle an frischen Präparaten nicht überzeugen zu können, und gibt weiter an, dass nur der Nachweis einer regelmässigen Anordnung der Furchungselemente um die Höhle Sicherheit bieten würde.

Es ist mir ganz begreiflich, dass sich Kupffer am uneröffneten Eie von der Existenz der von Stricker beschriebenen Höhle nicht überzeugen konnte, denn die unvollständige Durchsichtigkeit der Schalenhaut, verbunden mit der ebenfalls unvollständigen Durchsichtigkeit der Keimschichte, welche die Decke der Höhle bildet, so wie die geringe Tiefe der letzteren, erschweren die Beobachtung ausserordentlich. Was aber den zweiten Ausspruch betrifft, so ist wohl der gewünschte Nachweis,

[1] Sitzungsberichte.

durch die regelmässige Anordnung der Furchungselemente rings um die Höhle, nicht zu führen; denn die genannte Höhle liegt zwischen Keim und Dotter. Ich habe mich von der Existenz der Höhle in folgender Weise überzeugt.

Eier, welche in sehr verdünnter Chromsäure gehärtet und dann von der Schalenhaut vorsichtig befreit werden, gestatten durch einen ganz leichten, an der Peripherie der Keimscheibe angebrachten Druck, die letztere von dem darunter liegenden Dotter ganz unversehrt abzuheben. Eine solche Keimscheibe vom sechsten Entwicklungstage stellt ein mässig gekrümmtes rundliches Plättchen dar, dessen Dicke vom Centrum gegen die Peripherie allmälig zunimmt und dessen Begrenzung von einem ringförmigen Walle gebildet ist. An der dem Dotter zugewendeten Fläche haftet stets etwas von letzterem. Wenn ich nun ein solches Plättchen in feine Querschnitte zerlege, so finde ich, dass an den peripheren Durchschnitten die um diese Zeit aus einer oberen Reihe platter, und einer unteren Schichte rundlicher Zellen bestehende Keimhaut unmittelbar dem Dotter aufliege; komme ich dem Centrum näher, so wird zwischen Keimhaut und Dotter ein Spalt sichtbar, der an mehreren auf einander folgenden Schnitten breiter und tiefer wird, während die Dicke der ihn deckenden Keimhaut abnimmt. Dem Centrum der Scheibe entspricht seine grösste Ausdehnung, die von da wiederum gegen das entgegengesetzte Ende der Scheibe in derselben Weise abnimmt, wie sie früher zugenommen hat. Am siebenten und achten Entwicklungstage findet man diesen Spalt, im Verhältnisse zur Grösse der Keimscheibe, breiter und tiefer. Ein die Keimscheibe halbirender Querschnitt, wie ihn schon Stricker und nach ihm Rienek abgebildet haben, zeigt, dass die Decke des Spaltes nunmehr nur von einer oberen Reihe platter, und einer unteren ein- bis zweireihigen Schichte rundlicher, grob granulirter, unregelmässig vorspringender Zellen gebildet wird. Am Boden desselben, der vom coagulirten Dotter gebildet ist, findet man grosse, grob granulirte, unregelmässig geformte Zellen.

In den darauffolgenden Tagen findet man, dass die Tiefe der Höhle allmälig abnehme, und um die Zeit, wo die später zu beschreibende Embryonalanlage im Flächenbilde mit freiem Auge sichtbar wird, liegt die Keimhaut in ihrer ganzen Ausdehnung

dem Dotter unmittelbar auf. Es ist nicht einzusehen, mit welchen Argumenten die Behauptung vertheidigt werden kann, es sei diese Höhle ein durch Chromsäurewirkung erzeugtes Kunstproduct.

Nun noch einige Worte über die schon mehrfach erwähnten, am Boden der Höhle liegenden, grossen, grob granulirten Zellen.

Wenn ich Keimscheiben zu der Zeit, wo an Durchschnitten die eben geschilderte Höhle nachweisbar ist, in der früher geschilderten Weise frisch untersuche, so finde ich stets, selbst bei vorsichtigster Manipulation, eine grössere Anzahl isolirt liegender, grob granulirter Zellen, welche die Zellen der Keimscheibe an Grösse übertreffen und in ganz exquisiter Weise Form- und Ortsveränderungen beobachten lassen. Es liegt die Vermuthung nahe, es seien diese Elemente denjenigen analog, welche ich an Durchschnitten am Boden der Höhle finde, und ich glaube, durch diese Beobachtung die Vermuthung Rienek's, dass diese Elemente in die Embryonalanlage einwandern und sich am Aufbau des Embryo betheiligen, zu stützen.

Um die Zeit, wo die Höhle bereits niedriger zu werden beginnt, beobachtet man häufig an Querschnitten von Keimscheiben, an denen man im Flächenbilde noch keinerlei Verdickung irgend einer Stelle des Randes wahrnehmen kann, dass von den beiden den Querschnitt der Höhle begrenzenden Rändern, der eine dicker ist als der andere. An den auf einander folgenden Schnitten findet man diese Verdickung stets derselben Seite entsprechend zunächst etwas zunehmen, dann wieder abnehmen, bis beide Ränder dieselbe Dicke zeigen. Die Verdickung betrifft nur die unter der platten einfachen Zellenreihe gelegene Schichte, welche aus mehrfach übereinander gereihten, meist rundlichen, von oben nach unten an Grösse zunehmenden Zellen besteht; doch gelang es mir nicht, um diese Zeit eine scharfe Trennung zwischen den kleineren oberen, und den tiefer gelegenen grösseren Zellen, die man, wie Rienek nachgewiesen, direct in die grossen, am Boden der Höhle liegenden Zellen übergehen sieht, zu beobachten. Bald darauf wird nun auch die Verdickung einer Stelle des Randes der Keimscheibe am Flächenbilde sichtbar und erscheint in Form eines kleinen Schildes, dessen Kuppe um ein Geringes das Niveau des Randes überragt; an Keimscheiben,

die um 24 Stunden älter sind, hat die Verdickung die Form eines Scheibchens, von dessen Mitte ein Stiel gegen die Peripherie verläuft. Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch diese Verdickung. — Am 20. Entwicklungstage sah ich zuerst die schon von so vielen Forschern beschriebene Rückenfurche auftreten.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt dieses Stadiums, und da bemerkt man schon eine ganz scharfe Trennung der unter der oberen Reihe platter Zellen gelegenen Schichte, in eine obere und untere Lage; doch ist diese Trennung nur an der Peripherie ausgeprägt, in der Axe konnte ich sie bis dahin nicht finden. Dieselbe Angabe macht auch Kupffer[1]; nur gibt er an, dass er sich nicht mit jener Schärfe, die der feine Durchschnitt allein bietet, von ihrer Richtigkeit habe überzeugen können.

An Querschnitten von Embryonen des 21. Entwicklungstages (Fig. 3) fand sich bereits eine Sonderung der oben genannten Schichte in drei Lagen, doch erstreckt sich diese nun auch schon auf die Axe, in der man die Chorda auftreten sieht. Die oberste einfache Reihe platter Zellen, von C. Vogt[2] „couche epidermidale" genannt, wurde später von Stricker mit der obersten Schichte bei Batrachiern (von ihm Hornschichte genannt, und nicht zu verwechseln mit dem Horn oder sensoriellen Blatte Remak's) verglichen.

Die unter dieser Lage gelegene Zellenmasse trennt sich erst später zunächst in zwei und dann in drei Lagen. Die oberste dieser Lagen geht, wie an Fig. 4 ersichtlich, unmittelbar über in die Anlage des Centralnervensystems, und man kann dieselbe wohl mit allem Rechte nach Stricker als Analogon des Sinnesblattes (analog dem der Batrachier, und wieder nicht mit dem sensoriellen Blatte Remak's zu verwechseln) bezeichnen. Für die beiden anderen Lagen kann man insolange keine ihrer histogenetischen Bedeutung entsprechenden Namen aufstellen, bis die Entwicklung des Darm- und Gefässsystems näher gekannt sein wird.

Ich komme jetzt zur Besprechung der oben erwähnten Rückenfurche und ihrer Beziehung zur Bildung des Centralcanals im Nervensysteme.

---

[1] L. c.

[2] C. Vogt; Embryologie des salmones.

C. Vogt gibt an, dass sich aus dieser Furche der Centralcanal des Nervensystems in der Weise bilde, dass, nachdem die epidermoidale Schichte sich wie eine Brücke über die Furche ausgespannt, ihre Wände aneinander rücken. C. Kupffer gibt an, es habe diese Furche mit der Bildung des Centralcanals nichts zu thun. Ich bin in der Lage, diese letztere so merkwürdige Angabe zu bestätigen und an Querschnitten die Entwicklung dieser Furche zu demonstriren. An den von mir beobachteten Eiern war die Furche vom 20. bis zum 24. Entwicklungstage im Flächenbilde sichtbar.

Am 25. Entwicklungstage war an der Stelle der früheren Einsenkung eine Hervorwölbung vorhanden. Fig. 2, 3, 4, 5 geben in ihrer Aufeinanderfolge ein Bild von der Entwicklung dieser Furche. Dieser Befund hat mich sehr überrascht. Es bilden die Fische in diesem Punkte eine so merkwürdige Ausnahme von den übrigen Wirbelthieren, dass mich nur die ausserordentliche Klarheit der zahlreichen, aus diesem Stadium gewonnenen Bilder dazu bestimmt, den Befund zu beschreiben.

Um den Unterschied in der Entwicklung zwischen Fischen und Säugethieren nach dieser Richtung festzustellen, füge ich in Fig. 7 eine Abbildung eines Querschnittes von einem 11tägigen Kaninchenembryo [1] bei (auch hier hatte sich erst kurz vorher die Rückenfurche geschlossen).

Vergleicht man Fig. 5 und 8, so wird man den Hauptunterschied in dem Vorhandensein eines Centralcanals bei Säugethierembryonen, gegenüber dem vollständigen Mangel desselben bei Fischen (gleich nach Schluss der Rückenfurche) bezeichnen.

Was nun die Bildung des Centralcanals anbelangt, so kann ich die Angaben Schapringer's [2], es bilde sich derselbe durch einen im Innern der Anlage auftretenden Spaltungsprocess, vollständig bestätigen. Da Schapringer keine Abbildung brachte, dürfte es zweckmässig sein, an Fig. 7 die Richtigkeit seiner Anschauung zu demonstriren.

---

[1] Es ist dies die erste publicirte Abbildung eines Querschnittes so junger Säugethierembryonen.

[2] Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. II. Abth. Nov.-Heft. Jahrg. 1871.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt durch einen Forellenembryo vom 19. Entwicklungstage.
e. Epidermoidale Lage, analog der Hornschichte der Batrachier. (Stricker.)

Fig. 2. Querschnitt durch einen Forellenembryo vom 20. Entwicklungstage.
ob. Oberes Blatt aus zwei Lagen, analog den beiden Lagen des oberen Blattes der Batrachier. Hornschichte und Sinnesblatt. (Stricker.)

Fig. 3. Querschnitt durch einen Forellenembryo vom 21. Entwicklungstage.
mb. Mittleres Blatt.
C. Chorda.

Fig. 4. Querschnitt durch einen Forellenembryo vom 22. Entwicklungstage.
CN. Centralnervensystem.

Fig. 5. Querschnitt durch einen Forellenembryo vom 23. Entwicklungstage.
Bezeichnungen wie oben.

Fig. 6. Querschnitt durch den Kopf eines Forellenembryo vom 31. Entwicklungstage.
Ein das Centralnervensystem seiner ganzen Tiefe nach durchsetzender Spalt mit zwei Ausbuchtungen nach aussen, den Augenanlagen entsprechend. Das Centralnervensystem erscheint nach aussen scharf begrenzt, während der Spalt und seine Fortsätze keine scharfen Grenzen zeigen.

Fig. 7. Querschnitt durch einen Kaninchenembryo vom 11. Entwicklungstage.
CC. Centralcanal.
Psp. Pleuroperitonealspalte.

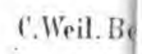
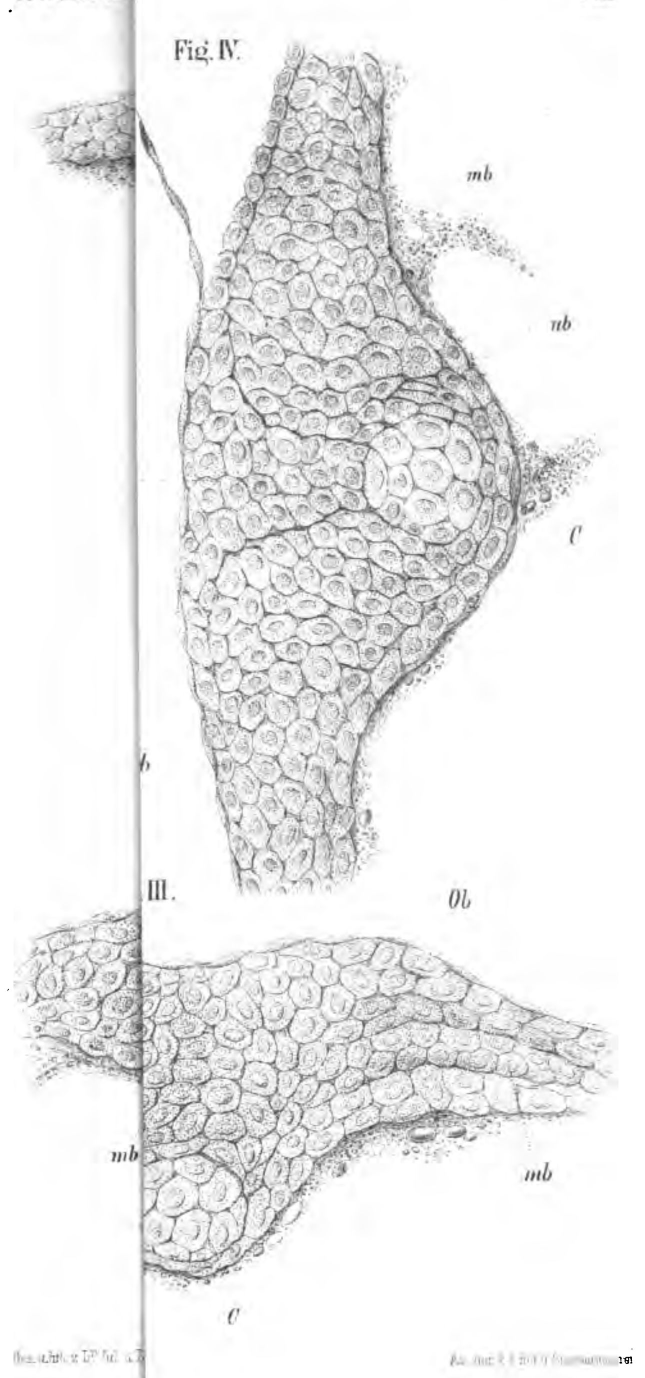


Fig. IV.

III.


Fig. IV.
mb
nb
C
Ob
III.
mb
mb
C

AISE

Enthä

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXV. Band.

DRITTE ABTHEILUNG.

5.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

XIII. SITZUNG VOM 10. MAI 1872.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter theilt mit h. Erlass vom 2. Mai d. J. mit, dass ihn der Herr Minister für Cultus und Unterricht ersucht habe, der kais. Akademie für die dem Staats-Gymnasium zu Trebitsch bewilligten Separatabdrücke seinen Dank auszusprechen.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

„Über den Einfluss der Elektricität der Sonne auf den Barometerstand", vom Derrn Director Dr. K. Hornstein in Prag.

„Note über die Functionen X_n^m und Y_n^m", vom Herrn Prof. Leop. Gegenbauer in Krems.

Herr Hofrath Dr. E. Brücke überreicht eine im physiolog. Institute der Wiener Universität durchgeführte Arbeit des Herrn *Cand. med.* Johann Latschenberger: „Über den Bau des Pancreas".

Herr Prof. Dr. Aug. Em. Ritter v. Reuss legt die für die Denkschriften bestimmte dritte Abtheilung seiner „paläontologischen Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen" vor.

Herr Prof. Dr. V. v. Lang übergibt eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Al. Handl in Lemberg: „Über die Constitution der Flüssigkeiten. (Beiträge zur Moleculartheorie. II.)"

Herr Dr. Sigm. Exner legt eine Abhandlung: „Über die physiologische Wirkung der Iridectomie" vor.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Anderson, John, A Report on the Expedition to Western Yunan viâ Bhamô. Calcutta, 1871; gr. 8°. (Nebst 10 Stück Separatabdrücken aus den „Proceedings of the Zoological Society of London" 1871, und den „Proceedings of the Asiatic Society of Bengal" 1871. 8°.)

Anstalt, k. ungar. geologische: Évkönyve. II. Kötet, 2 füzet. Pest, 1872; kl. 4°. — Mittheilungen. II. Band, 1. Lieferung. Pest, 1872, kl. 4°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift. 10. Jahrgang, Nr. 13. Wien, 1872; 8°.

Arbeiten des kais. botan. Gartens zu St. Petersburg. I. Band, 1. Lieferung. St. Petersburg, 1871; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1886. (Bd. 79. 14.) Altona, 1872; 4°.

Bericht des k. k. Krankenhauses Wieden vom Solar-Jahre 1870. Wien, 1872; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nrs. 16—17. Paris, 1872; 4°.

Gesellschaft, geographische, in Wien: Mittheilungen. Bd. XV (neuer Folge V.), Nr. 4. Wien, 1872; 8°.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. VII. Band, Nr. 9. Wien, 1872; 4°.

— Deutsche geologische: Zeitschrift. XXIII. Band. 4. Heft. Berlin, 1871; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang. Nr. 17—18. Wien, 1872; 4°.

Grunert, Joh. Aug., Archiv der Mathematik & Physik. LIV. Theil, 2. Heft. Greifswald, 1872; 8°.

Hugo, Le Cte Léopold, Les cristalloïdes complexes à sommet étoilé et les solides imaginaires. Paris, 1872; 8°.

Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg: Publications. Tome XII. Luxembourg, 1872; 8°.

Instituut, k., voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië: Bijdragen. III. Volgrecks. VI. Deel, 2. Stuk. 'S Gravenhage, 1872; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, von F. Vorwerk. Band XXXVII, Heft 3. Speyer, 1872; 8°.

Journal für praktische Chemie von H. Kolbe. N. F. Band V, 6. Heft. Leipzig, 1872; 8°.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 9. Graz, 1872; 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k.; in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 10. Wien; 8°.

Moniteur scientifique. 364^{e} Livraison. Paris, 1872; 4^{0}.

Nature. Nr. 130. Vol. V; Nr. 131, Vol. VI. London, 1872; 4^{0}.

Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. III. Recks. I, Aflev. 2. Utrecht, 1872; 8^{0}.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. VI, Nr. 4. Torino, 1871; 4^{0}.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1872, Nr. 7. Wien; 4^{0}.

„Revue politique et litteraire“ et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger.“ Ire Année (2e Série), Nrs. 44—45. Paris & Bruxelles, 1872; 4^{0}.

Société philomatique de Paris: Bulletin. Tome VIIe. Janvier—Décembre 1871. Paris; 8^{0}.

Society, The R. Asiatic, of Great Britain & Ireland: Journal. N. S. Vol. V, Part 2. London, 1871; 8^{0}.

Steur, Ch., Ethnographie des peuples de l'Europe avant Jésus-Christ etc. Tome Ier. Bruxelles, Paris & Londres, 1872; 4^{0}.

Tommasi, Donato, Sur un nouveau dissolvant de l'iodure plombique et de son application à la pharmacie. Paris, 1872; 8^{0}. — Action de l'iodure plombique sur quelques acétates métalliques. Paris, 1872; 8^{0}. — Sur une combinaison de bioxyde de chrome et de dichromate potassique, dichromate kalichromique. Paris; 4^{0}.

Verein, naturhistor.-medizin., zu Heidelberg: Verhandlungen. Band. VI, I, Heidelberg; 8^{0}.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 17—18. Wien, 1872; 4^{0}.

Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. XXIV. Jahrgang, 6. Heft. Wien, 1872; 4^{0}.

Auch der Versuch Adamück's und Wegner's, bei welchem nach Sympathicusdurchschneidung am Halse der intraoculäre Druck trotz der bedeutenden Erweiterung der Gefässe sinkt, beweist dies, da ja der Druck in den Gefässen immer noch grösser sein muss als in den Augenflüssigkeiten.

So muss man es also als feststehende Thatsache betrachten, dass der stationäre intraoculäre Druck abhängig ist von dem mittleren Gefässdruck im Auge, und dass sein Steigen und Sinken bedingt ist[1] durch Secretion und Resorption von Flüssigkeit durch die Gefässwände, und dass diese wieder von der Grösse der Differenz zwischen intra- und extravasculärem Druck abhängen.

Durch Beobachtungen, die ich an einer grossen Reihe von injicirten Hunde- und Kaninchen-(Albino-)Augen angestellt habe, an welchen 2—4 Wochen vor der Injection Iridectomie gemacht wurde, habe ich mich überzeugt, dass sich, im Falle die Operation der Operation am Menschenauge entspricht, fast immer directe Anastomosen nachweisen lassen, welche nach auswärts des excidirten Irisstückes Irisarterien mit Irisvenen verbinden.

Bekanntlich wird die Iris mit Blut versehen durch den *Circulus arteriosus iridis major*, von welchem aus radiär sich Arterien gegen die Pupille erstrecken, ein Capillarnetz bilden, aus welchem Venen hervorgehen, die radiär nach aussen hinter dem *Circ. art. ir. maj.* vorbei, in das Venengeflecht des *Corpus ciliare* übergehen.

Wird nun, wie dies bei der Iridectomie am Menschen der Fall ist, pupillarwärts vom *Circ. art. ir. maj.* die Iris abgeschnitten, dann bleiben Arterienstumpfe und Venenstumpfe stehen, der grösste Theil ihrer Verzweigungen und des zu ihnen gehörigen Capillarnetzes aber ist entfernt. Das Blut, das in die Arterien eindringt, und dem der normale Weg verschlossen ist, bildet sich nun, wahrscheinlich aus früher dagewesenen engen Gefässen weite Anastomosen aus, so dass das arterielle Blut, ohne ein eigentliches Capillargebiet zu passiren, alsogleich in das Bett der Venen gelangt.

[1] Ausgeschlossen sind natürlich seine Schwankungen, die durch den Puls oder durch andere äussere Einwirkungen hervorgerufen sind.

Um diese Verhältnisse am Kaninchenauge gut zu sehen, ist es nöthig, eine Iridectomie zu machen, die nicht ganz bis zum *Circ. art. irid. maj.* heranreicht; derselbe liegt hier nicht wie beim Menschen an der Anheftungsstelle der Iris, sondern in der freien Iris, fast ebenso weit von der Anheftungsstelle als vom Pupillarrand entfernt. Auch die *Processus ciliares* streichen hinten an der Iris hin, so dass sie ungefähr hinter dem *Circulus* enden.

Excidirt man nun so, dass ein Sector, der bis nahe an den *Circul. arterios.* heranreicht, entfernt wird, so kann man grössere Gefässe, die entsprechend der iridectomirten Stelle aus dem *Circul. art. irid. maj.* pupillarwärts [1] hervorgehen, direct in den Venenplexus des Ciliarkörpers übergehen und sich mit diesen charakteristischen und nicht zu verwechselnden Venen verbinden sehen.

Ich habe diese Anastomosen häufig gesehen, und sie nur dann als solche anerkannt, wenn ich in der That das Gefäss vom *Circ. art. irid. maj.* bis zur unzweifelhaften Vene des Ciliarkörpers verfolgen konnte.

Es ist selbstverständlich, dass ich hier von Arterien spreche, welche wirklich pupillarwärts vom *Circ.* abgingen, also wirklich Irisarterien waren.

Dabei sieht man in vielen Fällen alle Gefässe, welche zwischen Schnittstellen der Iris und dem *Circ.* liegen, ungemein erweitert und vielfach geschlungen, auch vermisst man an diesen Stellen eigentliche Capillargefässe, die sich in ihrer Feinheit und Zierlichkeit an die normalen Capillaren der Iris anreihen würden.

Der Güte Herrn Dr. Sattler's, Assistenten an der hiesigen Augenklinik, verdanke ich es, dass ich in der Lage war, auch menschliche iridectomirte Augen zu untersuchen, indem derselbe mir seine diesbezüglichen Präparate zur freiesten Verfügung stellte. Es rührten dieselben von exacten Iridectomien her, die ihre druckherabsetzende Wirkung ausgeübt hatten.

An diesen Präparaten war zunächst zu ersehen, dass der übrigbleibende periphere Irisrand viel breiter ist, als man ge-

---

[1] Es gehen natürlich auch Arterien von da nach rück- und auswärts in die Choreoidea.

wöhnlich anzunehmen scheint. Auch Graefe[1] betont, dass die Heilung nicht unmittelbar an eine so weit gehende Excision geknüpft ist, dass der Schnittrand sich hinter dem Scleralrand versteckt, sondern dass auch Heilung eintreten kann bei Zurücklassung eines mässigen Irisstückes[2].

Jedenfalls ersieht man aus den Präparaten, dass Platz im Überfluss da ist zur Ausbildung von noch in der Iris gelegenen Anastomosen.

Diese selbst konnte ich leider am Menschenauge nicht unmittelbar beobachten, da mir nur mikroskopische Präparate von uninjicirten, und meridional geschnittenen Augen zu Gebote standen, doch sah ich die Durchschnitte grösserer Gefässe so hart am Narbenrand, dass ich dieselben kaum für etwas anderes als für Anastomosen ansehen kann[3]. Es ist wenigstens nicht wahrscheinlich, dass dieselben Arterien angehörten, die am Rand umbogen, um, gegen den Ciliarkörper verlaufend, sich in ein Capillarsystem aufzulösen, oder dass es Venen seien, die ihr Blut im Irisstumpf sammeln, und zum Narbenrand führen, um da umzukehren und wieder nach aussen zu laufen. Aus diesen Gründen halte ich es für wahrscheinlich, dass die bisweilen ganz mächtigen Gefässe in der Nähe des Narbenrandes eine Auflösung in ein eigentliches Capillarnetz nicht haben.

Wie dem immer sei, das ist zweifellos, dass am iridectomirten Auge die dünneren Gefässe weder jenen weiten geschlängelten Verlauf bis zum Pupillarrand, noch die Auflösung an denselben in das bekannte überaus feine Capillarnetz zu erleiden haben.

---

[1] Bd. XV seines Archivs, I. Abth. S. 114.

[2] In einer grossen Reihe von Präparaten, die ich untersuchte, fand ich durchschnittlich den übriggebliebenen Irisstumpf 2 Mm. breit, vom Übergang der Iris in den Ciliarkörper gerechnet. Die Messungen wurden blos an den Theilen des Stumpfes ausgeführt, welche noch hinter der Scleralwunde lagen. Der kürzeste Meridionalschnitt eines Stumpfes, den ich sah, hatte 0·6 Mm.

[3] So sah ich ein Gefäss, dessen Querschnitt ohne Adventitia 0·03 Mm. betrug, in einer Entfernung von 0·02 Mm. von dem aufgetriebenen Narbenrand. Auch sah ich ein Gefäss von 0·015 Mm. Querschnitt, 0·07 Mm. vom Narbenrande entfernt umkehren, so dass es daselbst einen vollkommenen Bogen bildet.

Wenn man nun bedenkt, dass von Darcy durch Rechnung und von Girard, Hagen und Poiseuille durch den Versuch gefunden wurde, dass die Widerstände, die Röhren von geringerer Dicke als $^1/_2$ Mm. der durchströmenden Flüssigkeit entgegensetzen, proportional ihrer Länge und umgekehrt proportional den Quadraten ihrer Radien sind, und wenn man ferner bedenkt, dass der Seitendruck in irgend einem Röhrenquerschnitt bedingt ist durch die Grösse der Widerstände, welche die Flüssigkeit hinter demselben noch zu überwältigen hat, so wird man leicht einsehen, welche Wirkung auf den Druck innerhalb einer Irisarterie das Wegfallen des langen und engen Capillargebietes, und die Substitution desselben durch weite Anastomosen ausüben muss.

Aber nicht nur der Druck in dem Stumpf der Irisarterie, welche das excidirte Stück mit Blut versorgt hatte, muss sinken, sondern auch der Druck im ganzen *Circ. art. irid. maj.*, aus welchem sie entspringt, und somit in sämmtlichen Irisarterien, die nun alle ihr Blut unter geringerem Drucke aus dem *Circulus* empfangen.

Da endlich der *Circ. art. irid. maj.* durch die *Rami recurrentes* auch mit den arteriellen Gefässen der Choreoidea in Verbindung steht, so muss auch in diesen, wenn auch in geringerem Grade, der Druck sinken.

Auf diese Weise erklärt sich meines Erachtens die Wirkung der Iridectomie; haben wir doch gesehen, dass der intraoculäre Druck direct abhängt von dem durchschnittlichen Gefässdruck innerhalb des Bulbus, der in der Iris in beträchtlichem Masse in der Choreoidea in geringerem Grade durch diese Operation herabgesetzt wird [1].

Es erklärt sich bei dieser Deutung auch die ganze Reihe von Modalitäten, die man, um die Operation erfolgreich zu sehen, erfahrungsgemäss beobachten muss.

---

[1] v. Graefe führt (Archiv f. Opth. Bd. XV, 3. Abth.) an, dass nach Operation des Glaucoms in den ersten Tagen sich die Drucksteigerung wieder herstellt, und erst später wieder schwindet. Man könnte dieses Wiederherstellen des Druckes auf die Zeit beziehen, welche vergehen muss zwischen der Verstopfung der abgeschnittenen Arterie, und der Herstellung der hinlänglich weiten Anastomosen.

So der Ausschnitt eines möglichst breiten Irissectors, der die Wahrscheinlichkeit der Anastomosenbildung überhaupt und die Anzahl der entstandenen Anastomosen erhöht.

Die Tiefe des Sectors wird dadurch von Wichtigkeit, weil die Wirkung um so grösser sein muss, je mehr von den engen Gefässen weggenommen, und je dicker die gebildeten Anastomosen sind.

Es erklärt sich nach dieser Auffassung auch die Wirkungslosigkeit der Iridodialysis. Wird nämlich an der Stelle des ausgeschnittenen Sectors die Iris losgelöst, so wird hier der Stromlauf im *Circ. art. irid. maj.* unterbrochen, und die Folge davon muss sein, dass, was immer für Druckverhältnisse sich in dem losgelösten und iridectomirten Irisstücke einstellen mögen, sie nicht ihre Wirkung auf den übrigen Theil der Iris- und Choreoidalgefässe ausüben können, da ja das vermittelnde Gefäss als solches nicht mehr existirt. Der an irgend einer Stelle unterbrochene *Circulus* hat seine Bedeutung als Regulator des Irisdruckes verloren und verhält sich zu den Irisarterien nur mehr wie irgend eine grössere Arterie zu ihren kleineren Ästen.

Die Einzelheiten der Wirkung einer theilweisen Iridodialysis müssen dann natürlich noch davon abhängen, ob eine der langen Ciliararterien oder ein anderes grosses Gefäss seine Einpflanzung in den Circulus eben an der ausser Connex gesetzten Strecke nahm oder nicht.

Dass wirklich bei Iridodialysis die Loslösungsstelle der Iris so liege, dass der Strom im *Circulus* unterbrochen werden muss, davon überzeugte ich mich, indem ich an einem injicirten, und in Alkohol gehärteten menschlichen Auge totale Iridodialysis machte. Es war der ganze *Circulus* an der Iris geblieben.

Da hier die Cohäsionsverhältnisse in Folge der Alkoholeinwirkung sich verändert haben konnten, so wiederholte ich den Versuch am möglichst frischen Auge.

Ein todtgebornes Kind wurde wenige Stunden nach der Geburt mit Berlinerblau und Leim injicirt, und dann über Nacht liegen gelassen (das Berlinerblau verliert dabei in Folge seiner Reduction durch die organischen Substanzen so vollkommen die Farbe, dass die Gefässe selbst unter dem Mikroskop uninjicirt

erscheinen. Nach der Einwirkung von verharztem Terpentinöl tritt die Färbung natürlich wieder hervor).

Am nächsten Morgen wurde Iridodialysis gemacht, es zeigte sich, dass hiebei der *Circ. art.* am grössten Theil des Umfanges an der Iris geblieben und nur stückweise, offenbar da wo die Arterien in denselben eindringen, unterbrochen und an der Choreoidea haften geblieben war.

Selbstverständlich stösst man nach dem Auseinandergesetzten auch auf keine Schwierigkeiten, wenn es sich um die Deutung des Factums handelt, dass selbst nach durch Iridodialysis zu Stande gekommener Entfernung der ganzen Iris, der Blutdruck nicht wie nach Iridectomie sinkt.

Wie ich oben auseinandersetzte, ist ja der intraoculäre Druck abhängig von dem Gesammtdruck der in Choreoidea und Iris befindlichen Gefässe, nicht aber von der Anzahl eben dieser Gefässe, er wird in seinem Niveau erhalten durch das gegenseitige Aufwiegen der Resorption und der Secretion, und die Verminderung der Anzahl der Gefässe könnte nur die Wirkung haben, dass bei irgend einer Störung dieses Gleichgewichtes die Wiederherstellung desselben langsamer von statten ginge [1].

Wenn man überlegt, was für Änderungen im Blutstrom statt haben müssen, bei durch Iridodialysis erzeugter Lostrennung der Iris, so wird man finden, dass, da der *Circ. art. irid. maj.* ganz oder zum grössten Theil entfernt ist, die von denselben nach rückwärts in die Choreoidea laufenden Arterien nun gespeist werden, müssen theils durch ihre Anastomosen mit den hinteren Ciliararterien, theils durch die Anastomosen mit jenen Ästen der *Art. cil. post. longae,* welche von denselben abgehen, bevor sie den *Circ. art.* bilden. In den des grössten Theils ihres Capillargebietes beraubten *Art. ciliar. post longae* und somit in der ganzen

---

[1] Ich nehme hier, wie dies Donders gethan hat, an, dass die Resorption in die Gefässe stattfindet, obwohl es von gewisser Wahrscheinlichkeit ist, dass in Choreoidea und Iris Lymphgefässe existiren, die wir freilich noch nicht kennen, und dass die Resorption in diese Lymphgefässe stattfindet. Da die Anfänge der Lymphgefässe der Natur der Sache nach immer in nächster Nähe der Blut-Capillaren zu suchen sind, so würden die auseinandergesetzten Verhältnisse auch für eine solche Resorption in die Lymphgefässe Giltigkeit haben.

Choreoidea, dürfte also eher der Druck erhöht als erniedrigt sein.

Nicht zu erklären weiss ich, warum, wie v. Graefe angibt[1], die Wirkung der Iridectomie ausbleibt, oder, wie die weiteren Erfahrungen lehrten, wenigstens in vielen Fällen ausbleibt, wenn Iriseinheilung stattfindet.

Es ist möglich, dass durch die Iriszerrung eine theilweise Undurchgängigkeit der *Circ. art. irid. maj.* zu Stande kommt, oder dass durch diese Zerrung oder durch die damit einhergehenden entzündlichen Processe die Gefässveränderungen überhaupt in ganz anderer als der oben geschilderten Weise statt haben u. dgl. m.

Es ist dies übrigens ein in Bezug auf die Circulationsstörungen so complicirter Fall, dass die Unmöglichkeit, denselben zu erklären, mich nicht bestimmen konnte, die auseinandergesetzte Erklärung der physiologischen Wirkung der Iridectomie als nicht stichhältig zu betrachten.

---

[1] Archiv f. Opthalm. Bd. XV. 3. Abth.

Über den Bau des Pankreas.

Von dem Cand. med. **Johann Latschenberger.**

(Aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.)

(Mit 1 Tafel.)

Beiträge zur Kenntniss des mikroskopischen Baues der Bauchspeicheldrüse.

Früher bezeichnete man das Pankreas als acinöse Drüse, ohne näher in seinen Bau einzugehen. Joh. Müller suchte den Bau desselben bei den Fischen bis inclusive den Säugern aufzuhellen. Er zeigte in seinem Werke „De glandularum secernentium structura penitiori“, dass bei den Amphibien, Vögeln und Säugethieren im fötalen Zustande die letzten Enden des Pankreas theils Beeren, theils verlängerte Schläuche sind, welche leicht verdickt geschlossen endigen; ihre Verzweigung ist ähnlich wie die der Blattnerven. Bei erwachsenen Vögeln beginnen, nach Quecksilberinjectionen, die Secretionsgänge mit zelligen Wurzeln oder mit sehr kleinen, dichtgedrängten Beeren. In neuerer und neuester Zeit wird das Pankreas zu den acinösen Drüsen gerechnet. Die *acini* besitzen nach Pflüger, der vorzugsweise die Nervenendigungen im Pankreas untersuchte, eine glashelle, structurlose *membrana propria*, die keine Kerne aufweist. Nach Kölliker, Heidenhein und anfangs auch Boll, sind die *acini* in Netzkörben, welche von sternförmig verzweigten Zellen gebildet werden, eingeschlossen. In neuester Zeit zeigte Boll, dass die Alveolen eine geschlossene, aus sternförmigen, kernhaltigen Zellen gebildete Membran als Wandung haben; er durchsuchte auf Anregung der Ludwig'schen Arbeiten über Lymphräume drüsiger Organe das Pankreas in dieser Richtung.

Langerhans beschreibt nach Injectionen Gänge, welche vom Centrum des Alveolus zwischen die Drüsenzellen eindringen, drehrund sind und kolbenförmig endigen. Gianuzzi und

Saviotti fanden durch Injection Netze, in deren Maschen die Drüsenzellen liegen. Gianuzzi hält die Gänge derselben für drehrund. Saviotti sagt, sie verlaufen dicht unter der *membrana propria* und entstehen durch die Verbindung benachbarter Radiärcanälchen von Langerhans. Die Beobachter geben übereinstimmend an, dass das Ausführungsgangepithel cylindrisch beginnt und im allmählichen Ubergange spindelförmig endigt. Langerhans fand im Centrum der Alveolen spindelförmige Zellen, centro-acinäre Zellen, die dem spindelförmigen Epithel der Ausführungsgänge ähnlich sind. Saviotti zeigt ihren Zusammenhang mit dem Ausführungsgangepithel; er sagt: „Nach meinen Untersuchungen sind diese Zellen, deren Anwesenheit nicht schwer zu bestätigen ist, in der That die ersten Anfänge der gröberen Ausführungsgänge und haben die Bestimmung, die Verbindung dieser mit den eigentlichen Drüsenbläschen zu vermitteln.“ So weit war die Untersuchung der eigentlichen Drüsensubstanz des Pankreas gediehen, als ich an die Untersuchung des Organes ging. Diejenigen Resultate, welche mit den obigen Angaben im Widerspruch sind oder dieselben bestätigen, will ich im Nachfolgenden zusammenstellen.

Zum Studium der Verhältnisse der Ausführungsgänge injicirte ich das Pankreas an jungen Kaninchen mit verdünnter blauer Leimmasse oder mit löslichem Berlinerblau ohne allen Zusatz. Die Injectionen hängen in erster Linie von dem Zustande der Drüse ab; ich habe unter je zwei oder drei Injectionen, welche ich bei demselben Druck von 35 Millim. Quecksilber des Hering'schen Apparates mit derselben Injectionsmasse sogleich nach dem Tode der Thiere unmittelbar hinter einander vornahm, höchstens eine Injection, die nach Wunsch gelungen war. Nach der Härtung in Alkohol zerlegte ich sie mit Nadeln in einer Mischung aus gleichen Theilen Essigsäure und Wasser, oder machte feine Schnitte, die mit Karmin gefärbt wurden. Um die Formen der Drüsensubstanz zu sehen, behandelte ich Drüsen verschiedener Thiere mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali, oder kochte sie in mit Salpetersäure angesäuertem Alkohol nach der Ludwig'schen Methode, oder behandelte sie mit verdünnter Essigsäure. Um die Membranen kennen zu lernen, untersuchte ich theils an ganz frischen Objecten, theils an solchen, die in Jodserum oder

Müller'scher Flüssigkeit macerirt waren. Um die Ausführungsgänge auf Muskelfasern zu untersuchen, wandte ich die doppelte Färbung mit Karmin und Pikrinsäure bei in Alkohol erhärteten Drüsen oder bei in Kreosot und Essigsäure gekochten an; letztere färbte ich auch mit Fuchsin.

Bei den Injectionspräparaten erhielt ich sämmtliche Bilder, die Saviotti in seiner Arbeit abdrucken lässt. Ausserdem aber erhielt ich Dinge, die mir gegen die Ansichten Gianuzzi's und Saviotti's zu sprechen scheinen. Ich bekam injicirte Endkolben mit den schönsten Netzen, wie sie Saviotti zeichnet; auf den Wölbungen derselben waren letztere von ganz feinen Linien gebildet; gegen den Rand wurden sie mit zunehmender Neigung der Zellzwischenräume gegen die Gesichtslinie immer breiter. Somit waren sie an der Wölbung mit den Spalträumen vertical gestellt, und man sah nur die Kante; je mehr sie sich umlegten, um so deutlicher wurde ihre Flächengestalt. So oft ich die feinen Linien sah, so waren sie in Verbindung mit den Bildern von Flächen. Die feinen Linien der Wölbung verschwanden beim Verstellen des Mikroskopes nicht so plötzlich, wie das Bild eines so feinen runden Ganges verschwinden würde, sondern erst, wenn die Schraube etwas weiter bewegt wurde. Hieraus folgt, dass man es im Pankreas in den angeblichen Netzen und radiären Canälen mit nichts anderem zu thun habe, als mit Injectionsmasse, welche zwischen die Epithelialzellen eingedrungen war. Wenn man dieses ein Netzwerk von Räumen nennen will, so kann man es thun, denn Räume müssen überall da sein, wo etwas eindringen kann. Aber unsere Kenntnisse werden dadurch nicht erweitert, denn wir wussten ohnehin, dass sich zwischen Epithelialzellen Zwischenräume bilden können, in welche eine flüssige Masse eindringen kann. Es ist ähnliches schon vor langer Zeit an anderen Epithelien beobachtet worden; so an den Cylinderepithelien des Darmcanals, zwischen dessen Zellen Injectionsmasse eingedrungen war, die man in die Zotten injicirt hatte, und die dort die Gefässe zerriss und dieselben verliess.

In ganz ähnlicher Weise und an denselben Drüsen, an denen ich die besagten Netze sah, habe ich auch zwischen die Epithelialzellen der Ausführungsgänge Injectionsmasse eindringen sehen. Eine flüssige Masse geht eben die Wege des kleinsten

Widerstandes, und es ist deshalb kein Wunder, dass sie in die Fugen eindringt, welche sich zwischen den zum Epithelium verbundenen histologischen Elementen befinden. Ich bin auch in der Lage, den Beweis zu führen, dass das, was Saviotti gesehen und abgebildet hat, nichts anderes war, als solche zwischen die Zellen, und zwar nicht nur zwischen ihre zusammengefügten Kanten, sondern auch zwischen ihre zusammengefügten Flächen eingedrungene Injectionsmasse. Man braucht nur seine Figur 1 anzusehen, und jeder Kundige wird sogleich erkennen, dass dieses nicht das Bild eines selbstständigen Canalsystems ist, gebildet aus drehrunden Canälen, sondern dass es theils senkrecht, theils mehr oder weniger schief projicirte Ansichten von mit Injectionsmasse gefüllten Zwischenräumen zwischen den Flächen und Kanten der Zellen darstellt.

Es versteht sich hiernach, dass die radiären Canäle von Langerhans nichts weiter waren, als das Bild einer weniger weit fortgeschrittenen Injection; das Bild einer solchen, bei der eben die Injectionsmasse nur in die zur Oberfläche senkrecht stehenden Kantenzwischenräume der Epithelialzellen eingedrungen war. Die von Langerhans angenommene Membran des Centralcanals existirt, wie schon Saviotti angegeben hat, nicht.

Ferner schliesst Gianuzzi vor allem und dann auch Saviotti aus Injectionsbildern, welche einen sehr kurzen Gang zeigten, der allsogleich ohne ins Centrum einzudringen, in die Netze überging, dass es Läppchen gäbe, die keinen centralen Raum besässen. Derartige Bilder kommen allerdings vor; da aber die Kolben, denen sie angehören, ganz so aussehen, wie andere, so scheinen sie nur darin ihren Grund zu haben, dass die Injectionsmasse am weiteren directen Vordringen durch angesammeltes Pankreassecret gehindert wurde, sich aber noch seitlich zwischen die Epithelialzellen eindrängte. Die Injectionsmasse zeigt die Verhältnisse um so treuer, je weniger Secret in der Drüse ist; ich besitze Injectionspräparate, in denen sämmtliche Centralgänge in der ganzen sichtbaren Drüsensubstanz bis in die letzten Enden gefüllt sind; hie und da sitzen seitlich oder am Ende radiäre Canäle, Netze und die mit ihnen häufig verbundenen Extravasate auf.

Man nennt das Pankreas gewöhnlich eine acinöse Drüse. Von *acinis* aber, von beerenförmigen Elementen, welche an den Ausführungsgängen wie an Stielen hingen, findet man in demselben nichts. Nachdem die letzteren sich bis zu einem gewissen Grade dichotomisch verzweigt haben, ändert sich das Epithel, es wird niedriger, es verlängert sich in der Richtung der Achse des Canals, so dass es spindelförmig erscheint. Dann aber treten wieder höhere, mit einem succulenten Protoplasmaleibe versehene Zellen auf, und nun sind wir in den secernirenden Schlauch eingetreten, der sich noch wieder mehrfach dichotomisch verzweigt und mit blinden, im allgemeinen kolbenförmigen, aber nicht besonders angeschwollenen Enden endigt. Das Pankreas ist also, seinem Typus nach, eine verzweigte, schlauchförmige Drüse, deren Elemente durch Krümmungen und Verschiebungen so gegen einander gedrängt sind, dass der Raum durch sie bis auf einen für das umspinnende Bindegewebe und die Gefässe übrig bleibenden Rest vollständig erfüllt wird. Netzförmige Verbindungen der Ausführungsgänge unter einander, wie sie Gianuzzi gesehen haben will, sind mir niemals vorgekommen. Die letzten Enden haben, wie schon Johannes Müller bei Embryonen zeigte, sehr verschiedene Formen. Die meisten Enden sind kurze, am Ende etwas verdickte Kolben. Andere sind im Gegensatze zu diesen am Ende zugespitzt. Noch andere sind lange Schläuche, die bald gerade verlaufen, bald Krümmungen, mehrmalige Knickungen machen, wie ich dergleichen bei Kaninchen, Rind, Menschen beobachtete. Die Zahl der Verzweigungen ist bei verschiedenen Thieren verschieden. Bei Kaninchen ist sie kleiner, als bei Hunden, Rindern, Menschen. Kaninchen zeigten mir in günstigen Fällen vier bis fünf Verzweigungsstellen bis zu einer Endverzweigung, Hunde zeigten deren sieben bis acht. Damit hängt es zusammen, dass die secernirenden Schläuche bei den Kaninchen im Verhältnisse zu den Ausführungsgängen eine kleinere Masse, ein kleineres Volum darstellen, als bei Hunden, Rindern und Menschen. Dem entsprechend findet man auch auf Durchschnitten von Kaninchen-Pankreas mehr Querschnitte von Ausführungsgängen.

Es gelang mir, nach Boll's Behandlungsweise, dessen angeführte Bilder der *membrana propria* zu erhalten. Bei Tritonen,

deren noch lebendes Pankreas man in einpercentige Kochsalzlösung gelegt, zerfallen die Zellen in kleine Kügelchen, die sich in der Flüssigkeit vertheilen, und die Membranen der Schläuche bleiben zurück; sie sind mit vielen Kernen, wie mit eben so vielen Buckeln besetzt. An einem Zerzupfungspräparate vom Kaninchen legte sich eine einen Kolben umfassende Membran platt auf, und zeigte in der Mitte einen Kern und einen solchen am umgebogenen Rande, er war durch den Contour der abgerissenen Membran in zwei Hälften getheilt; daraus erklären sich die kaffeebohnenartigen Kerne bei Zerzupfungspräparaten von Kaninchen-Pankreas. Bei höheren Thieren besitzt nicht jeder Kolben oder jedes Internodium seine eigene Membran, sondern eine Zelle nimmt, wenn zwei oder mehr Internodien zusammenstossen, an der Bildung der *membrana propria* beider oder mehrerer Theil; wenn z. B. drei Internodien sich treffen, sitzt häufig in der Mitte eine kernhaltige Zelle, die zwischen je zwei Internodien ihre breiten Fortsätze schiebt; Boll machte auf Zellen, die sich an der Membranbildung mehrerer Alveolen betheiligen, bereits aufmerksam.

Entgegen der mehrseitigen Annahme einer Membran der specifischen Zellen glaube ich Gründe anführen zu können, die dafür sprechen, dass sie nackte Zellen seien. Zunächst konnte ich keine Membran sehen. Ferner, wenn man das noch lebende Pankreas eines frisch getödteten Triton in einpercentige Kochsalzlösung oder sehr verdünnte Überosmiumsäure legt und es frisch darin mit Nadeln zerlegt, so sieht man, dass sämmtliche Zellen ohne Ausnahme in zahllose kleine Kügelchen zerfallen, die sich von grösseren, den Zellen entsprechenden Häufchen allseitig losreissen, und unter lebhaften Molecularbewegungen durch die Flüssigkeit schwärmen. Wäre eine Membran hier, so könnten sich die Kügelchen nicht unbehindert fortbewegen, oder wäre sie zerrissen, so müsste man die Trümmer sehen. Legt man dagegen das Pankreas eines Kaninchens ganz frisch in einpercentige Kochsalzlösung, so zeigt die Zelle eine ungemein starke Körnung, ohne dass die Körner sich wie beim Triton von einander trennten; die Körnchen bilden den äussersten Contour der Zelle, nicht eine Spur einer hyalinen Membran ist zu sehen.

Langerhans beschreibt unter dem Namen „centro-acinäre Zellen“ spindelförmige Zellen, welche nach ihm im Centrum von Drüsenbläschen liegen sollen. Schon ihm fiel die Ähnlichkeit derselben mit den Epithelzellen der letzten Enden der Ausführungsgänge auf. In der That sind sie nichts anderes als diese; da, wo der Ausführungsgang und der secernirende Schlauch in einander übergehen, schieben sie sich eine Strecke weit in den letzteren hinein, so dass sie hier den Zellen, welche von nun an das eigentliche Drüsenepithel oder Drüsenenchym bilden, nach innen zu aufliegen. Saviotti hat dieses schon nach Zerzupfungspräparaten beschrieben. Ich habe mich auch an Durchschnitten, an denen sich alles noch *in situ* befand, von der Richtigkeit seiner Angaben überzeugen können. Es sitzen aber den kleinsten Ausführungsgängen nicht nur terminal, sondern auch seitlich secernirende Schläuche auf. An diesen habe ich niemals eine solche Einschiebung beobachtet. Die Injectionsmasse gelangt, nachdem sie zwischen den Epithelzellen des Ausführungsganges hindurchgegangen ist, sogleich zwischen die Secretionszellen des seitlich angesetzten Schlauches und bespült dieselben direct.

Das feine langspindelförmige Bindegewebe der Ausführungsgänge mit den langen, stäbchenförmigen Kernen lässt Muskelfasern vermuthen; doch ich fand bei Kaninchen, Hunden und Menschen an gekochten und ungekochten Präparaten bei doppelter Färbung mit Karmin und Pikrinsäure, dass die ganze Wand der Gänge roth blieb, während an benachbarten Gefässen nur die *adventitia* roth war, die *muscularis* und *intima* aber gelb gefärbt erschien. Auch Fuchsin färbte die Wände wie das Bindegewebe. Somit habe ich mich nicht von dem Vorkommen von Muskelfasern innerhalb der Drüse überzeugen können.

Kölliker hat in der Wand der grösseren Ausführungsgänge kleine Drüsen beschrieben, die beim Rinde ziemlich zahlreich zu finden sind; da sie, so viel ich weiss, nirgends abgebildet sind, so gebe ich davon eine Abbildung, so gut ich sie eben erlangen konnte. Beim Kaninchen habe ich sie vermisst. Über ihre Function und über die Natur ihres Secretes kann ich bis jetzt nichts aussagen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 und 2. Zerzupfungspräparate vom Rinder-Pankreas. In Salpetersäure und chlorsaurem Kali macerirt.

Fig. 3. Zerzupfungspräparat vom Kaninchen-Pankreas. Nach der Härtung in Alkohol in einer Mischung aus gleichen Theilen Essigsäure und Wasser zerlegt.

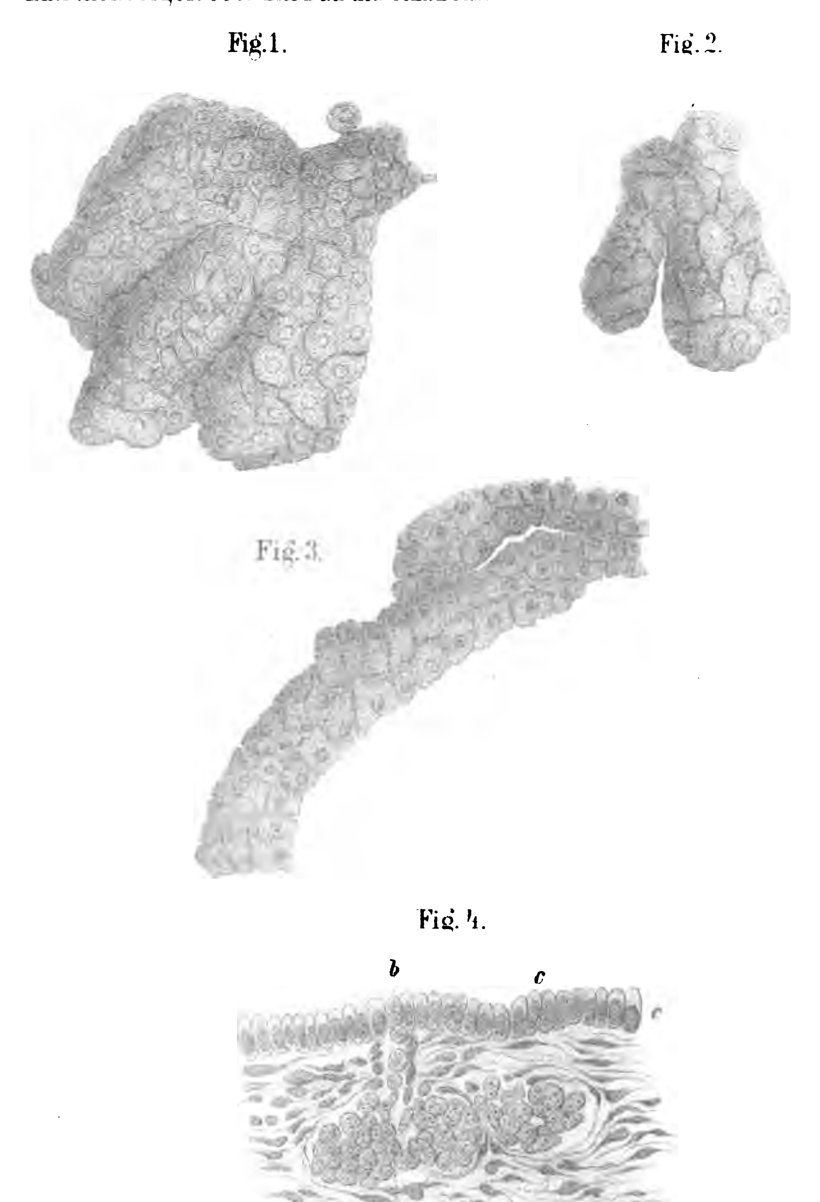
Fig. 4. Schnittpräparat vom Rinder-Pankreas, welches in Alkohol erhärtet wurde.

a. Eine kleine Drüse in der Wand eines grösseren Pankreas-Ausführungsganges.

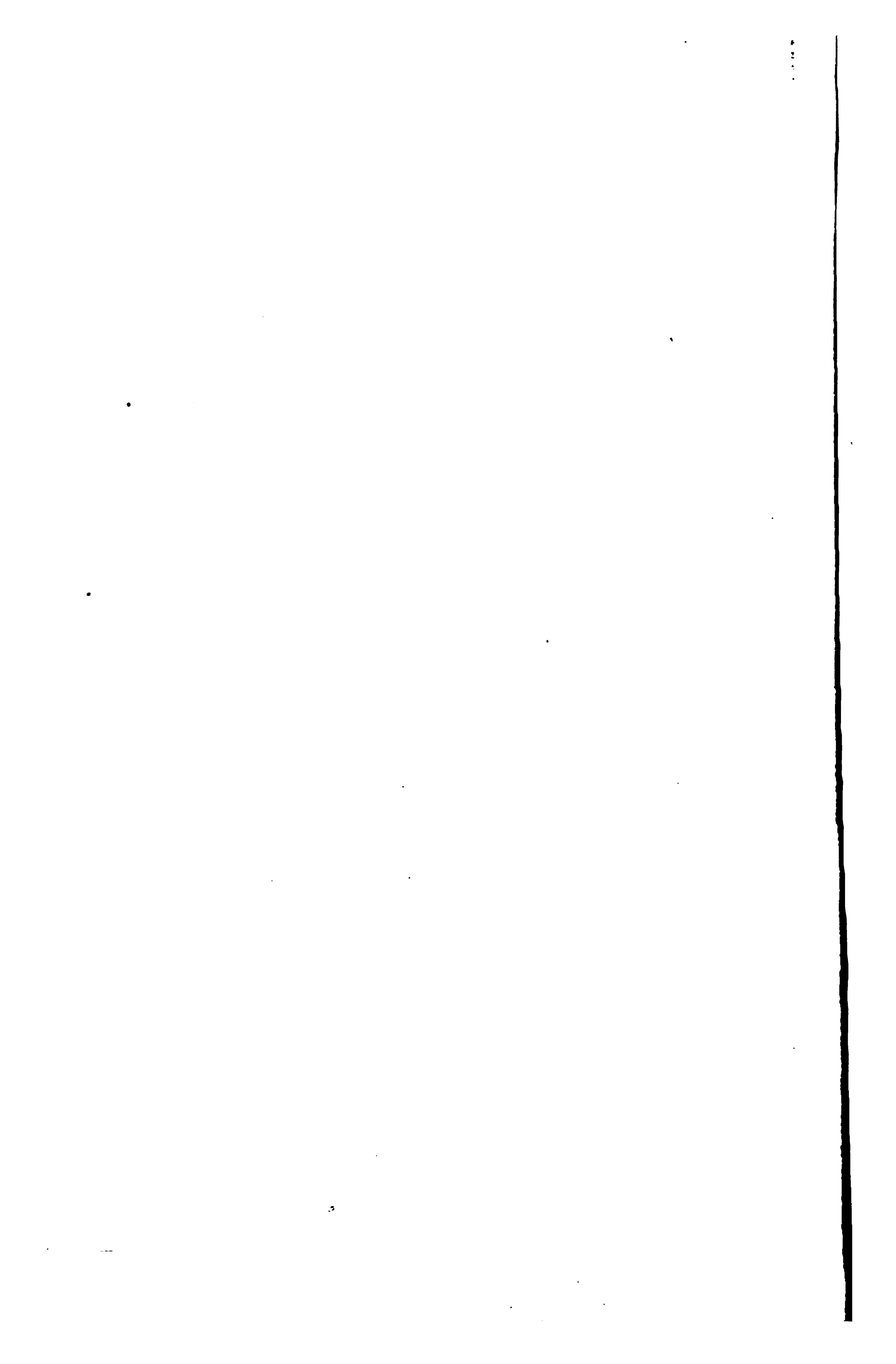
b. Ausführungsgang derselben.

c. Cylinder-Epithel des Pankreas-Ausführungsganges.

Latschenberger. Über den Bau des Pankreas.



Aus der k.k.Hof-u.Staatsdruckerei



XIV. SITZUNG VOM 16. MAI 1872.

In Verhinderung des Präsidenten führt Herr Hofrath Freih. v. Burg den Vorsitz.

Herr Joh. Gleissner, k. k. Artillerie-Hauptmann und Prof. an der militär-technischen Schule zu Mährisch-Weisskirchen, berichtet mit Schreiben vom 12. Mai, über einen von ihm in der Brust einer Ringeltaube vorgefundenen, von einem alten Schusse herrührenden, eingekapselten Federpfropf nebst Bleischrot, und übersendet das betreffende Präparat.

Herr Prof. Dr. E. Suess legt im Namen des Herrn Prof. Makowski in Brünn ein Exemplar eines fossilen, im Rothliegenden der Černa Hora bei Brünn aufgefundenen fossilen Reptils vor.

Der Secretär v. Schrötter überreicht eine vorläufige Mittheilung: „Über ein zweckmässiges Verfahren zur Gewinnung des Tellurs aus der Tellurschliche von Nagyág in Siebenbürgen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia Pontifica de' Nuovi Lincei: Atti. Anno XXV, Sess. 4ª. Roma, 1872; 4⁰.

Akademie, Südslavische, der Wissenschaften und Künste: Rad. Knjiga XVIII. U Zagrebu, 1872; 8⁰. — Pisani zakoni na slovenskom jugu. Bibliografski nocrt. Drª V. Bogišića. I. U Zagrebu, 1872; 8⁰.

Annalen der Chemie und Pharmacie, von Wöhler, Liebig & Kopp. N. R. Band LXXXVI, Heft 2 & 3. Leipzig & Heidelberg, 1872; 8⁰.

Annales des mines. VIᵉ Série. Tome XX, 5ᵉ & 6ᵉ Livraisons de 1871. Paris; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift. 10. Jahrgang, Nr. 14. Wien, 1872; 8°.

Bibliothèque Universelle & Revue Suisse: Archives des sciences physiques et naturelles. N. P. Tome XLIII[e], Nr. 172. Génève, Lausanne, Paris, 1872; 8°.

Canestrini, Giovanni, Gli Opilionidi Italiani. (Estr. dagli Annali del Museo civ. di Storia Nat. di Genova. Vol. II.) 8°.

Comitato, R., geologico d'Italia: Bollettino. Anno 1872. Nr. 1 & 2. Firenze; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nr. 18. Paris, 1872; 4°.

Eichwald, Ed. von, Analecten aus der Paläontologie und Zoologie Russlands. Moskau, 1871; 4°.

Gesellschaft, Senckenbergische naturforschende: Abhandlungen. VIII. Bandes 1. & 2. Heft. Frankfurt a. M., 1872; 4°. — Bericht. 1870—1871. Frankfurt a. M.; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö., Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 19—20. Wien, 1872; 4°.

Grad, Charles, Essais sur le climat de l'Alsace et des Vosges. Mulhouse, 1870; 8°.

Greifswald, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften seit dem Sommer-Semester 1871. 4° & 8°.

Jena, Universität, Akademische Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1871/72. 4° & 8°.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 10. Graz, 1872; 4°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872, Nr. 11. Wien; 8°.

Mittheilungen des k. k. techn. & administr. Militär-Comité. Jahrgang 1872, 5. Heft. Wien; 8°.

— aus J. Perthes' geographischer Anstalt. 18. Band, 1872. IV. Heft. Gotha; 4°.

Nature. Nr. 132, Vol. VI. London, 1872; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Jahrgang 1872, Nr. 8. Wien; 4°.

„Revue politique et littéraire" et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger." I[re] Année. (2[e] Série), Nr. 46. Paris & Bruxelles, 1872; 4°.

Ross, Alexander Milton, The Birds of Canada. Toronto, 1871; kl. 8°.

Tschermak, Gustav, Mineralogische Mittheilungen. Jahrgang 1872. Heft 1. Wien; kl. 4°.

Verein, Offenbacher, für Naturkunde: XI. & XII. Bericht. 1869—1870 & 1870—1871. Offenbach a. M.; 8°.

Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. XXXVII. Band, 1. Heft. Wien, 1872; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 19. Wien, 1872; 4°.

Zeitschrift für Chemie, von Beilstein, Fittig & Hübner. XIV. Jahrgang. N. F. VII. Band, 20. & 21. Heft. Leipzig, 1871; 8°.

— für die gesammten Naturwissenschaften, von C. G. Giebel. N. F. 1871. Band IV. Berlin; 8°.

XV. SITZUNG VOM 31. MAI 1872.

Herr Prof. Dr. Czyrniański übersendet eine Abhandlung: „Über das Wirken der Atome in den Molecülen".

Herr Director Dr. J. Stefan überreicht folgende zwei Abhandlungen:

1. „Anwendung des Chronoskops zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit im Kautschuk";

2. „Über Schichtungen in schwingenden Flüssigkeiten".

Herr Prof. Dr. V. v. Lang legt eine Abhandlung: „Zur dynamischen Theorie der Gase II," vor.

Herr Dr. Friedr. Brauer übergibt eine Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur Kenntniss der Phyllopoden".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia, Reale, dei Lincei: Atti. Tomo XXIV. Sess. 5ª—7ª. Roma, 1871 & 1872; 4⁰.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. Februar 1872. Berlin; 8⁰.

— — Königl. Bayer., zu München: Sitzungsberichte der math. physik. Classe. 1872. Heft. 1. München; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem.-österr.: Zeitschrift. 10. Jahrgang, Nr. 15—16. Wien, 1872; 8⁰.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1887—1888. (Bd. 79. 15—16.) Altona, 1872; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXIV, Nrs. 19—20. Paris, 1872; 4⁰.

Gesellschaft, österr., für Meteorologie: Zeitschrift. VII. Bd., Nr. 10. Wien, 1872; 4⁰.

— Physikal.-Medicin., in Würzburg: Verhandlungen. N. F. II. Band, 4. (Schluss-)Heft. Würzburg, 1872; 8⁰.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 21—22. Wien, 1872; 4⁰.

Heidelberg, Universität: Akadem. Gelegenheitsschriften aus dem Jahre 1871/72. 4⁰ & 8⁰.

Istituto, Reale, Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Memorie. Vol. XVI, Parte 1. Venezia, 1872; 4⁰. — Atti. Tomo I°, Serie IVª, Disp. 5ª. Venezia, 1871—72; 8⁰.

Journal für praktische Chemie, von H. Kolbe. N. F. Band V, 7. & 8. Heft. Leipzig, 1872; 8⁰.

Landbote, Der steirische. 5. Jahrgang, Nr. 11. Graz, 1872; 4⁰.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1872. Nr. 12—13. Wien; 8⁰.

Lotos. XXII. Jahrg. April 1872. Prag; 8⁰.

Nature. Nrs. 133—134, Vol. VI. London. 1872; 4⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. Jahrgang 1872. XXII. Band, Nr. 1. Wien; 4⁰.

„Revue politique et littéraire“ et „La Revue scientifique de la France et de l'étranger.“ Iʳᵉ Année (2ᵉ Série) Nrs. 47—48. Paris & Bruxelles, 1872; 4⁰.

Schenk, S. L., Anatomisch-physiologische Untersuchungen. Wien, 1872; 8⁰.

Société Botanique de France: Bulletin. Tome XVIIIᵉ, 1871. Comptes rendus des séances. 2. Paris; 8⁰.

— des Ingénieurs civils: Séance du 3 Mai 1872. Paris; 8⁰.

— Linnéenne de Bordeaux: Actes. Tome XXVII (3ᵉ Série, Tome VII), 2ᵉ Partie; Tome XXVIII (3ᵉ Série, Tome VIII). 1ʳᵉ Partie. Paris & Bordeaux, 1872; 8⁰.

Verein für siebenbürgische Landeskunde: Archiv. N.F. IX.Bd., 3. Heft (1871); X. Band, 1. Heft (1872). Hermannstadt; 8⁰. — Jahresbericht für das Vereinsjahr 1870/71. Hermannstadt; 8⁰. — Trausch, Jos., Schriftsteller-Lexicon etc. II. Band. Kronstadt, 1870; 8⁰.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv. 25. Jahr. Neubrandenburg, 1872; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXII. Jahrgang, Nr. 20—21. Wien, 1872; 4⁰.

Zeitschrift des österr. Ingenieur- & Architekten-Vereins. XXIV. Jahrgang, 7. Heft. Wien, 1872; 4⁰.



